

ШЛЯХИ ВПРОВАДЖЕННЯ SMART GRID В КРАЇНАХ СВІТУ

Постановка проблеми. На сьогоднішній день в енергетичній галузі відбувається трансформація, яка набуває глобального характеру, що призведе до суттєвих змін в енергетиці. В останнє десятиліття в світі спостерігаємо зростаючий інтерес до інноваційно-технологічної трансформації системи електропостачання на базі нової концепції, яка за кордоном отримала назву Smart Grid. У різних перекладах назву концепції трактують як „розумну” або „інтелектуальну енергосистему” [1; 2].

Перебудова енергосистеми базується на технологіях XXI ст., які забезпечать удосконалення системи енергозабезпечення та споживання електроенергії. Вважаємо, що процес трансформації систем енергозабезпечення повинен розглядатися і енергетичними компаніями, і на державному рівні. У ряді розвинутих країн такі зміни відбуваються досить швидкими темпами. Отже, перед Україною також постає питання про створення власної парадигми та підходів в енергетичній галузі.

Піонерами в розробці та впровадженні інтелектуальних енергосистем (Smart Grid) виступають Сполучені Штати Америки та країни Європейського Союзу (ЄС), де це питання розглядають, як елемент національної політики енергетичного та інноваційного розвитку. Так, у 2004 р. для вироблення єдиної стратегії розвитку електроенергетики в ЄС створено технологічну платформу, яка отримала назву „Європейська енергетична система майбутнього”. Кінцевою метою такої технологічної платформи є реалізація програми стосовно розвитку європейської енергетичної системи до 2020 р. [3; 4]. Енергетична сфера першочергово торкається забезпечення національної безпеки будь-якої країни. Тому питання трансформації електроенергетичної сфери розглядають не лише в розвинутих країнах світу, але й у країнах, які розвиваються. На нашу думку, зазначене питання про енергетичну безпеку також є дуже важливим та актуальним і для України.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Свій вклад у дослідження процесу перебудови та розробки основних положень нової концепції енергозабезпечення зробили такі вчені-дослідники як: І. О. Волкова, М. І. Воропай [5], В. В. Дорофеев [6], Б. Б. Кобець [3], А. О. Макаров, В. Р. Окорочков та інші.

Проблеми енергоефективності та впровадження інтелектуальних енергосистем у своїх працях розглядали такі українські вчені, як: В. І. Калашников [7],

В. В. Каплун [8], В. В. Козирський, О. В. Левшов [9], В. Е. Лір [10], У. Є. Письменна та інші.

Не зважаючи на значну кількість закордонних публікацій, у вітчизняній науці питання трансформації у сфері енергозабезпечення малодослідженні, потребують подальшого розгляду.

Метою статті є дослідження світового досвіду процесу трансформації електроенергетичних систем на базі концепції Smart Grid та розгляд основних положень стосовно подібної трансформації в Україні.

Для досягнення мети необхідно вирішити такі завдання:

— визначити причини появи концепції „інтелектуальна енергосистема” (Smart Grid);

— розглянути основні положення при створенні інтелектуальних енергосистем на базі технологій Smart Grid;

— зробити огляд розробок та впровадження інтелектуальних енергосистем в країнах світу;

— запропонувати основні концептуальні підходи щодо розробок та впровадження інтелектуальних енергосистем в Україні.

Виклад основного матеріалу. Розглянемо умови та фактори, що спричинили появу нової концепції перебудови електроенергетичної системи закордоном.

Стрімкий розвиток техніки та зміни, що відбуваються в економіці провідних країн світу впливають на збільшення споживання електроенергії, що потребує постійного збільшення генеруючих потужностей. Для закордонних енергетичних компаній актуальним постає питання стосовно активного впливу та реагування на зміни в енергетичному балансі. Пасивна позиція та ігнорування питань стосовно організації системи заходів реагування на зміни неприпустимі для подальшого розвитку і окремих енергетичних компаній, і провідних країн в цілому.

У більшості розвинутих країн світу системи електропостачання було побудовано ще в 50 — 70-х рр. минулого століття. Сьогодні у значній частині обладнання, що є важливим для роботи електромереж, термін експлуатації добігає кінця. Оскільки електромережі компанії працюють з устаткуванням, яке вже вичерпало свій ресурс, то це становить загрозу для надійності та безпеки систем електропостачання [2; 8]. Модернізація застарілої інфраструктури вимагає значних інвестицій.

Причини появи нової концепції пов'язані з рядом чинників, що будуть впливати на розвиток енергетичної галузі в майбутньому. Спираючись на досл-

ідження російських учених, можна визначити групу чинників, що пов'язана з обмеженнями розвитку системи енергозабезпечення та чинники, які безпосередньо визначають необхідність перетворення в електроенергетиці. До першої групи відносять чинники, що пов'язані і з технологічним базисом галузі, і з економічними та екологічними аспектами, а саме:

— обмеженість подальшого збільшення генеруючих потужностей та їхнього ефективного використання, що пов'язано з вичерпністю невідновних видів палива;

— поява нових суттєвих екологічних обмежень та необхідність зменшення впливу на оточуюче середовище;

— існуюча технологічна база енергетики майже повністю вичерпала всі можливості підвищення продуктивності обладнання;

— стримування розвитку інфраструктури системи електрозабезпечення, що пов'язано зі збільшенням техногенних та інфраструктурних ризиків для розвитку в районах з високою щільністю населення;

— обмеженість інвестиційних ресурсів для розвитку мережевої інфраструктури та будівництва нових енергетичних об'єктів [1].

Серед чинників, що визначають необхідність кардинальної перебудови в енергетичній сфері можна виокремити [4]:

1. Чинники технологічного прогресу та підвищення ступеня надійності систем енергопостачання. Вони пов'язані з появою та розвитком нових технологій, загальною тенденцією підвищення рівня автоматизації та збільшенням кількості відновних джерел енергії.

2. Чинники, що пов'язані з новими вимогами з боку різних учасників енергетичного ринку, а саме: підвищення вимог до якості послуг, гнучкість при змінах умов функціонування електроенергетичного ринку, прозорість взаємовідносин між різними суб'єктами ринку.

Розвиток енергосистем на сучасному етапі характеризується переходом від централізованих систем генерації, де виробництво електроенергії здійснюється на великих електростанціях, до децентралізованих енергосистем з широким використанням поновлюваних джерел енергії [9].

Особливістю сучасних енергосистем є створення транснаціональних електроенергетичних систем, що вимагає підвищення рівня обміну відомостями між всіма учасниками ринку для оптимізації режимів роботи різних національних систем. Глобалізація міжнародного енергетичного ринку пов'язана, перш за все, з передачею великих потоків енергії на значні відстані. Все це вимагає розвитку наукових досліджень в галузі інтелектуальних енергосистем для оптимізації спільної роботи різних джерел енергії, підвищення енергоефективності та надійності постачання споживачів [7].

Отже, сукупність зазначених чинників вимагає перегляду традиційних принципів та механізмів функціонування електроенергетики. Постає питання про створення механізмів функціонування, здатних підвищити споживчі якості та ефективність використання енергії, забезпечити розвиток галузі в майбутньому [2].

Зробимо огляд тенденцій та досвід розвитку Smart Grid у світі. У США, ЄС, Канаді, Китаї та Російській Федерації така концепція є частиною державної політики розвитку електроенергетики в майбутньому.

У різних країнах масштаби, спрямованість, інтенсивність і темпи перетворення в електроенергетичній сфері неоднакові. Їх визначають ступенем різноманітності елементів електроенергетичної системи, можливістю об'єднання в єдину енергосистему великих та малих джерел енергії, включаючи нетрадиційні та інші фактори.

У 2003 р. в США концепція Smart Grid стала вагомою частиною національної стратегії розвитку електроенергетики країни у XXI ст. [11]. А в 2009 р. президент Сполучених Штатів оголосив про програму розвитку енергосистем нового покоління, які включають: механізми підвищення ефективності передачі та розподілу електроенергії, інтеграцію різних мереж та компонентів, підтримку розвитку технологій для „розумних енергосистем”.

У США відповідно до програми енергосистем нового покоління планують забезпечити [5]:

— можливість використання всіх джерел енергії і традиційних, і альтернативних та стимулювання розвитку відновлювальних джерел;

— оптимізацію витрат стосовно обслуговування та управління системою підвищення якості та надійності електропостачання;

— здатність системи оперативно реагувати на аварійні ситуації та здібність до самовідновлення;

— підтримку розвитку ринку електроенергії;

— активізацію участі споживачів в управлінні власним електроспоживанням.

Інститут енергетичних досліджень США оцінює додатковий прибуток компаній, які зорієнтовані на сферу електрозабезпечення, у розмірі 1,8 млрд. доларів США до 2020 р. за рахунок побудови більш ефективної та надійної мережі [1].

Європейський Союз проблеми перебудови в енергетичній галузі вирішує за допомогою створення відповідних технологічних платформ (ТП) як інструменту та комунікаційного середовища по впровадженню інноваційних проектів технологічного розвитку країн. Місія відповідних технологічних платформ полягає в об'єднанні зусиль держави, науки й бізнесу для вирішення масштабних технологічних задач перебудови та модернізації енергетичної сфери ЄС [6; 12].

У 2004 р. на міжнародній конференції з інтеграції поновлювальних джерел енергії була запропонована ідея

створення Європейської технологічної платформи електромереж майбутнього (ЄТПЕМ). Ініціаторами виступили представники промисловості. Надалі до процесу створення технологічної платформи було залучено національні та європейські органи влади [13].

ЄТПЕМ отримала підтримку в межах п'ятої та шостої програм Європейського Союзу зі створення кластерів у цій галузі енергетики. У результаті, для досягнення мети об'єдналися понад 100 компаній та дослідницьких центрів Європи. У 2005 р. було прийнято відповідну стратегічну програму досліджень. У цій програмі першочерговим завданням технологічної платформи є розробка концепції „розумних енергосистем”, реалізацію якої планують до кінця 2020 р. [12]. Необхідним є вирішення таких завдань:

- забезпечити сумісність та одночасну роботу генераторів різних типів та потужностей;
- надати можливість участі користувачів в оптимізації системи електропостачання;
- забезпечити для користувачів доступ до інформації стосовно вибору варіантів постачальників послуг;
- зменшити негативний вплив від системи електропостачання на оточуюче середовище в цілому;
- підвищити існуючі рівні безпеки, надійності та якості електропостачання;
- стимулювати інтеграцію на європейському ринку електропостачання.

У 2007 р. в межах сьомої рамкової програми Європейського Союзу одержала підтримку технологічна платформа, яка має назву „Європейська технологічна платформа інтеграції старт-систем” (ЄТПІСС). Ця платформа об'єднує представників державного та приватного секторів з метою створення й розвитку надійних структур у сфері вивчення та розробки старт-систем. Серед засновників ЄТПІСС присутні відомі компанії: Bosch, Continental, EPCOS, FIAT, EADS, Fraunhofer, Siemens, Vermon, Sagem, Pirelly, Volkswagen тощо. У межах цієї технологічної платформи розглядають питання інтеграції електромереж та інформаційно-комунікаційної інфраструктури для побудови інтелектуальної енергосистеми [14].

Наразі процес поширення в країнах ЄС нових смарт-систем та енергозберігаючої техніки дав можливість зменшити навантаження на електромережі. До 2017 р. в деяких країнах Європейського Союзу планують зменшити споживання електроенергії на 9% за рахунок упровадження технологій Smart Grid [8].

У Китайській Народній Республіці (КНР) концепція інтелектуальних енергосистем розвивається в напрямі перетворення основної структури електроенергетичних систем, тобто крупних електростанцій і мереж електропостачання. Планують інтенсивний розвиток систем широкомасштабного моніторингу режимів та управління режимами функціонування системи. Для цього планують встановити нові пристрої на всіх елек-

тростанціях потужністю більше 300 МВт та на всіх підстанціях 500 кВ і вище [5].

Державна енергомережева корпорація Китаю запропонувала план розвитку інтелектуальних електромереж, який передбачає три етапи: 1) 2009 — 2010 рр. — планування та експериментальні проекти; 2) 2011 — 2015 рр. — комплексне будівництво; 3) 2016 — 2020 рр. — вихід на лідируючі позиції та нарощування функціональних можливостей. На цьому етапі повинна бути повністю збудована єдина стійка і ефективна інтелектуальна енергетична мережа, технології та устаткування повинні досягти найвищого світового рівня.

У КНР розгорнуто активні дослідження в сфері інтелектуальних мереж енергопостачання. Регіональні енергетичні компанії країни проводять попередню роботу й дослідження в галузі інтелектуальних мереж енергопостачання [15].

У Китаї застосовують системний підхід для практичної реалізації програм підвищення енергетичної ефективності національної економіки. Підвищення енергетичної ефективності орієнтоване не на реалізацію точкових проектів, пов'язаних зі зміною якогось обмеженого сегмента електроенергетичної системи країни, а на впровадження комплексу заходів у межах державного планування розвитку галузей національної економіки на основі середньострокових і довгострокових програм. Процес формування програм та їхня подальша реалізація проходить на основі скоординованої взаємодії держави, великих державних і приватних компаній [16].

У Російській Федерації спостерігається стимуляція інноваційної діяльності в електроенергетиці. У директивному порядку починається впровадження новітніх технологій, зростає увага до енергоефективності та до концепції Smart Grid. Так, восени 2009 р. було прийнято закон „Про енергозбереження і про підвищення енергетичної ефективності”. А 13 листопада 2009 р. розпорядженням уряду РФ у нормативному вигляді цей процес закріплений в Енергетичній стратегії Росії на період до 2030 року [1]. Серед стратегічних орієнтирів довгострокової державної енергетичної політики були визначені:

- 1). енергетична безпека;
- 2). енергетична ефективність економіки;
- 3). економічна (бюджетна) ефективність електроенергетики;
- 4). екологічна безпека.

Для реалізації наміченої стратегії відбувається зростання частки нетрадиційних та поновлюваних джерел енергії в енергетичному балансі РФ. На сьогоднішній день в різних регіонах РФ реалізуються пілотні проекти щодо підвищення енергетичної ефективності.

Серед російських наукових установ, що вивча-

ють концептуальні питання переходу Росії до інтелектуальної енергетики, активну роботу ведеться в Академії наук РФ, зокрема, в Інституті енергетичних досліджень РАН, а також у низці інших академічних та галузевих інститутів, які мають безпосереднє відношення до цього напрямку. Практичну реалізацію та управління інноваційними проектами в напрямку Smart Grid здійснюють найбільші російські енергетичні компанії. Так, ініціатором розробки „Концепції побудови інтелектуальної енергетичної системи з активно-адаптивної мережею” є ВАТ „ФСК ЄЕС”.

В РФ відбувається процес створення 25 технологічних платформ як форми державно-приватного партнерства для вирішення масштабних технологічних задач. Міністерство енергетики РФ координує чотири платформи, серед яких, технологічна платформа під назвою „Інтелектуальна енергетична система Росії”, мета якої полягає в сприянні впровадженню в російській електроенергетиці інтелектуальних технологій, становленню російської енергосистеми як інтелектуальної енергомережі. На нашу думку, термінологічно та змістовно очевидні паралелі з концепцією Smart Grid та закордонним розумінням інтелектуальної мережі як моделі енергетики майбутнього.

Слід враховувати, що реалізація нових технічних рішень може викликати суттєві проблеми, зумовлені несумісністю нового та існуючого обладнання і технологій, витратами на обслуговування та експлуатацію тощо.

Розглядаючи досвід зарубіжних країн з питань розробки нової концепції „інтелектуальна енергосистема” (Smart Grid), можна виокремити такі положення [4]:

1. Концепція „інтелектуальна енергосистема” передбачає перетворення не тільки основних елементів електроенергетики (генерацію, передачу, розподіл), але й всієї системи енергозабезпечення в цілому. У подальшому розвиток електроенергетики повинен бути спрямований на створення нових функціональних властивостей енергосистеми, у визначенні шляхів розвитку яких повинні взяти участь усі зацікавлені сторони.

1. Між усіма учасниками енергетичного ринку інтелектуальна енергосистема повинна підтримувати не тільки енергетичні, але й інформаційні, економічні та фінансові взаємовідносини. У майбутньому нова система буде подібна до сучасних глобальних інформаційно-обчислювальних мереж (Internet).

2. Інформаційні, комунікаційні мережі та мережі електропостачання, а також їхні елементи розглядають як основу для формування нового технологічного базису, за допомогою якого будуть реалізовані нові функціональні можливості енергосистем.

3. Концепцію необхідно розробляти на науковому, нормативно-правовому, технологічному, організаційно-управлінському та інформаційному рівнях.

4. Впровадження інтелектуальних енергосистем дає можливість трансформації та переходу до нового

укладу в електроенергетиці, оскільки відбувається процес інтеграції різних за своїм призначенням мереж (інформаційної, комунікаційної та електричної) для надання системі електропостачання нових властивостей.

У більшості країн держава виступає одним із ініціаторів та інвесторів Smart Grid. Значний інтерес до участі в програмах та проектах стосовно досліджень та розробок інтелектуальних енергосистем виявляють провідні виробники електрообладнання та компанії, що працюють у сфері інформаційно-комунікаційних технологій.

Перше місце за розмірами інвестицій в Smart Grid в 2010 р. посідає Китай (7 323 млн. доларів США), друге — США (7 092 млн. доларів США), третє — Японія (849 млн. доларів США) [17]. Загальні розміри інвестицій за 2010 р. можна подати за допомогою діаграми, що відображена на рис. 1.

На нашу думку, розробку національної програми розвитку електроенергетики на базі концепції „інтелектуальна енергосистема” потрібно здійснювати на основі методології, що заснована на базових положеннях стратегічного менеджменту та спирається на зарубіжний досвід. Використання технологічних платформ є ефективним засобом розробки та реалізації програм розвитку енергетичної галузі. Спираючись на технологічний базис, що пропонує нова концепція, в електроенергетиці повинні відбутися наступні технологічні зміни [4]:

1) перехід від централізованої системи генерації та розподілу до децентралізованої;

2) заміна жорсткого диспетчерського регулювання на новий механізм координації роботи всіх об’єктів мережі, що функціонуватиме на іншому рівні;

3) відмова від централізованого прогнозування попиту та сприйняття активного споживача як суб’єкта системи управління;

4) застосування smart — технології контролю та діагностики активів, що забезпечить їхню ефективну експлуатацію;

5) формування інформаційно-комунікаційної інфраструктури як важливого компоненту інтелектуальної енергосистеми;

6) створення умов для масового впровадження нового технологічного устаткування, що забезпечить підвищення властивостей системи накопичення та розподілу електроенергії;

7) впровадження розподілених інтелектуальних систем управління для підтримки прийняття рішень та аналітичних інструментів, що працюють в режимі реального часу;

8) створення та впровадження програмних додатків нового покоління (SCADA/EMS/NMS), що дають можливість реалізувати нові методи та алгоритми управління активними елементами енергосистеми.

Розглянемо найбільш доцільні підходи та поло-

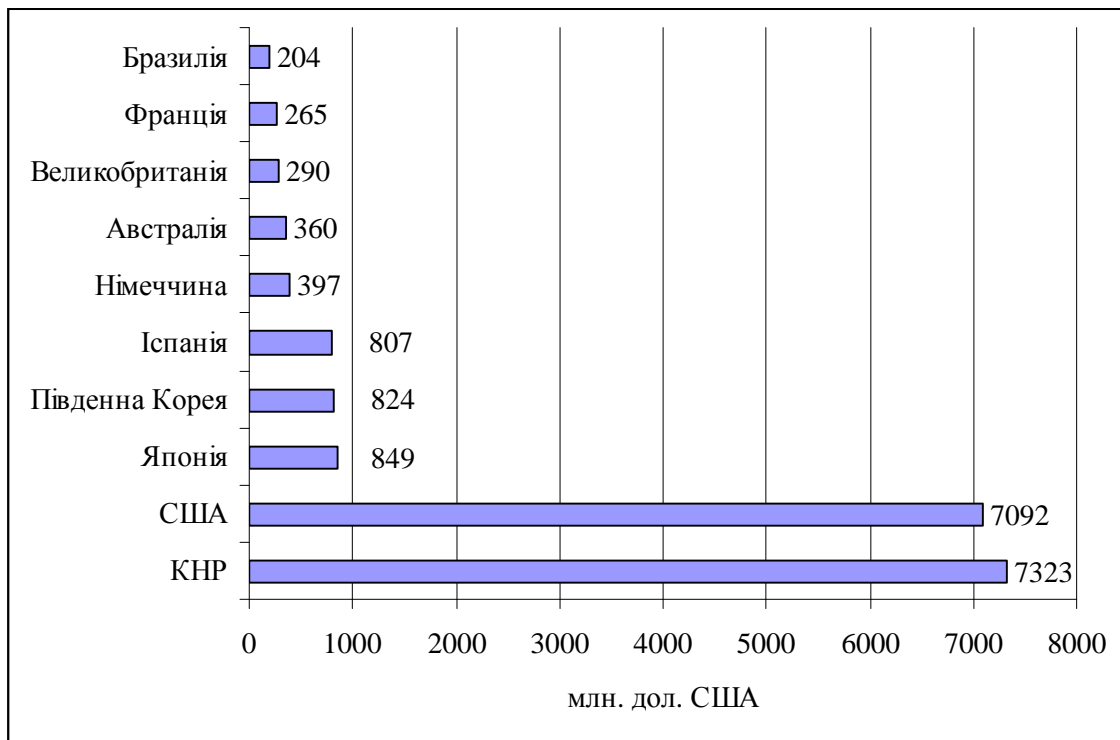


Рис. 1. Інвестиції в Smart Grid за 2010 р.

ження стосовно застосування концепції „інтелектуальна енергосистема” в українській електроенергетиці.

Спираючись на результати досліджень іноземних вчених [1; 18] та на досвід розробки концепції Smart Grid, підкреслимо, що в Україні процес створення інтелектуальної енергосистеми потрібно розглядати як комплекс взаємозв'язаних завдань політичного, економічного, екологічного та соціального характеру.

Програма створення інтелектуальної енергосистеми повинна враховувати перелік таких положень та необхідних умов.

1. Розвиток електроенергетики країни має виходити за межі галузевих програм та повинен розглядатися як національна програма, що пов'язана з іншими національними проектами та програмами.

2. Основною метою повинні бути якісні зміни та розвиток технологічного потенціалу національної електроенергетики, що відповідає світовим тенденціям розвитку.

3. Технологічна платформа повинна забезпечити зв'язок між науковими дослідженнями та розробками, бізнесом, суспільними та державними інтересами для формування довгострокової стратегії розвитку.

4. Завдання програми повинні враховувати наявний рівень наукового, організаційно-економічного, технологічного потенціалу та ресурсів електроенергетики.

5. Розробка програми повинна враховувати роз-

гляд декількох сценаріїв розвитку на основі концепції Smart Grid.

Для забезпечення процесу перетворення української електроенергетики у програмі доцільно передбачати формування організаційного механізму, який повинен враховувати різні рівні управління даним процесом. На нашу думку, важливим елементом такого механізму повинна бути технологічна платформа. У процесі створення та функціонування такої платформи повинні взяти участь відповідні міністерства та відомства, наукові установи, енергетичні компанії, виробники електрообладнання, громадські організації.

Висновки. Враховуючи вищесказане, ми вважаємо, що процес перетворення електроенергетичних систем у світі займе не менше 20 — 30 років. На шляху перебудови потрібно буде вирішити певний перелік політичних, технологічних, економічних, соціальних, екологічних та інших взаємопов'язаних проблем. При цьому слід враховувати, що причини переходу до Smart Grid в різних країнах відрізняються стартовими умовами, місцем країн у світовій економічній системі, національними особливостями, потенціалом та досвідом управління у проведенні масштабних перетворень.

Україна має шанс успішно впровадити власні інтелектуальні енергосистеми в енергетиці. Для цього необхідно детально вивчити досвід країн, які почали активно будувати інтелектуальну енергосистему та розробити національну концепцію щодо реалі-

зації Smart Grid в Україні. Ці питання і стануть в подальшому предметом нашого дослідження.

Література

1. **Кобец Б. Б.** Инновационное развитие электроэнергетики на базе концепции Smart Grid / Б. Б. Кобец, И. О. Волкова. — М. : ИАЦ Энергия, 2010. — 208 с. 2. **Трансформация** энергосети [Электронный ресурс]. — Режим доступа : <http://www.rsci.ru/sti/3754/227410.php>. 3. **Кобец Б. Б.** Smart Grid в электроэнергетике / Б. Б. Кобец, И. О. Волкова // Энергетическая политика. — 2009. — №6. — С. 54 — 56. 4. **Кобец Б. Б.** Smart Grid как концепция инновационного развития электроэнергетики за рубежом [Электронный ресурс] / Б. В. Кобец, И. О. Волкова, В. Р. Окороков. — Режим доступа : <http://www.transform.ru/articles/html/10it/it000018.article>. 5. **Воропай Н. И.** Интеллектуальные электроэнергетические системы: концепции, состояние, перспективы [Электронный ресурс]. — Режим доступа : <http://www.transform.ru/articles/html/12reforma/ref00090.article>. 6. **Дорофеев В. В.** Активно-адаптивная сеть — новое качество ЭЭС России / В. В. Дорофеев, А. А. Макаров // Энергетическая политика. — 2009. — №4. — С. 28 — 34. 7. **Калашников В. И.** Перспективы развития интеллектуальных энергосистем / В. И. Калашников, А. В. Левшов, В. Ф. Сивокобыленко // Вестник национального технического университета „Харьковский политехнический институт”. — Вып. 28. — Харьков, 2010. — С. 30 — 31. 8. **Каплун В. В.** Smart Grid як інноваційна платформа розвитку електроенергетичних систем / В. В. Каплун, В. В. Козирський // Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. — Мелітополь : ТДАТУ, 2011. — Вип. 11. — Т. 4. — С. 35 — 46. 9. **Левшов А. В.** Развитие научных исследований в области интеллектуальных энергосистем / А. В. Левшов // Наукові праці Донецького національного технічного університету. — Донецьк : ДНТУ, 2011 — № 11(186). — С. 241 — 245. 10. **Ліп В. Е.** Економічний механізм реалізації політики енергоефективності в Україні / Віктор Еріхович Ліп, Уляна Євгенівна Письменна ; НАН України ; Ін-т екон. та прогнозів. — К., 2010. — 208 с. 11. **Grid 2030: A national version for electricity's second 100 years** / Office of Electric Transmission and Distribution, United States Department of Energy. — July 2003. — 89 p. 12. **Годенов И. С.** Европейские технологические платформы / И. С. Годенов. — Томск : ЦМИНИ, 2011. — 72 с. 13. **European Technology Platform for the Electricity Networks of the Future** [Электронный ресурс]. — Режим доступа : <http://www.smartgrids.eu/> 14. **European Technology Platform on Smart Systems Integration.** [Электронный ресурс]. — Режим доступа : <http://www.smart-system-integration.org/> 15. **В России** меняют лампочки, в Китае — ЛЭП [Электронный ресурс]. — Режим досту-

па : <http://www.cnews.ru/reviews/index.shtml?2010/08/03/403623>. 16. **Энергетическая** эффективность в Китае: программы и перспективы. [Электронный ресурс]. — Режим доступа : <http://www.energsovet.ru/stat618.html>. 17. **Инвестиции** в Smart Grid в 2010 году [Электронный ресурс]. — Режим доступа : <http://www.smartgrid.su/2010/08/27/investicii-v-smart-grid-v-2010-godu/#.To9FKvoZldI>. 18. **Плетнева А. Г.** Инновационная стратегия развития концепции Smart Grid / А. Г. Плетнева // Наука и Экономика. — 2011. — №2(6). — С. 41 — 44.

Биконя О. С. Шляхи впровадження Smart Grid в країнах світу

У статті досліджено природу виникнення процесу трансформації в електроенергетичній сфері на основі концепції Smart Grid. Визначено чинники, що спричинили появу зазначеного явища. Зроблено огляд впровадження Smart Grid в різних країнах світу. Запропоновано основні підходи щодо впровадження Smart Grid в Україні.

Ключові слова: енергозабезпечення, інтелектуальна енергосистема, інфраструктура, система електропостачання, технологічна платформа, Smart Grid.

Биконя А. С. Пути внедрения Smart Grid в странах мира

В статье исследовано природу возникновения трансформации в электроэнергетической сфере на основе концепции Smart Grid. Определены факторы, которые повлекли появление данного явления. Сделан обзор внедрения Smart Grid в разных странах. Предложены основные подходы относительно внедрения Smart Grid в Украине.

Ключевые слова: энергообеспечение, интеллектуальная энергосистема, инфраструктура, система электрообеспечения, технологическая платформа, Smart Grid.

Bikonya A. S. The ways of the Smart Grid's applying in the countries of the world

In the article the nature of the origin of transformation process in an electro-energetic sphere is investigated on the basis of conception of Smart Grid. The factors which entailed the appearance of this phenomenon are determined. The introduction of Smart Grid has been applied in different countries. The basic approaches have been offered for the applying of Smart Grid in Ukraine.

Key words: energetic maintenance, intellectual energetic system, infrastructure, the system of energetic maintenance, technological platform, Smart Grid.

Стаття надійшла до редакції 17.07.2011
Прийнято до друку 24.02.2012