

Відділення фізико-технічних проблем енергетики
Національної академії наук України
Інститут електродинаміки

ПРАЦІ

Інституту електродинаміки Національної академії наук України

Збірник наукових праць

Виходить тричі на рік

Засновано у 1999 році

Спеціальний випуск

**Київ
2010**

УДК 621.3+621.313+621.314

*Друкується за постановою вченої ради
Інституту електродинаміки Національної академії наук України.
Протокол № 7 від 24 червня 2010 року.*

Зареєстровано 07.02.2002. Свідоцтво: серія КВ, № 5843.

Засновник та видавець: Інститут електродинаміки НАН України
Україна, 03057, м. Київ, пр. Перемоги, 56

Редакційна колегія:

Головний редактор:
Заступник головного редактора:

Кириленко О.В., акад. НАН України
Антонов О.Є., докт. техн. наук

Члени редакційної колегії:

Гриневич Ф. Б.	академік НАН України
Стогній Б.С.	академік НАН України
Счастливий Г.Г.	академік НАН України
Шидловський А.К.	академік НАН України
Волков І.В.	член-кореспондент НАН України
Кузнецов В.Г.	член-кореспондент НАН України
Резцов В.Ф.	член-кореспондент НАН України
Розов В.Ю.	член-кореспондент НАН України
Таранов С.Г.	член-кореспондент НАН України
Титко О.І.	член-кореспондент НАН України
Шидловська Н.А.	член-кореспондент НАН України
Щерба А.А.	член-кореспондент НАН України
Авраменко В.М.	доктор технічних наук
Буткевич О.Ф.	доктор технічних наук
Васецький Ю.М.	доктор технічних наук
Кондратенко І.П.	доктор технічних наук
Липківський К.О.	доктор технічних наук
Монастирський З.Я.	доктор технічних наук
Новік А.І.	доктор технічних наук
Римша В.В.	доктор технічних наук
Юрченко М.М.	доктор технічних наук

Відповідальний за випуск: Денисюк С. П.

Адреса редколегії:

Україна, 03057, м. Київ, пр. Перемоги, 56
Інститут електродинаміки НАН України

ISSN 1727-9895

© Інститут електродинаміки НАН України

**Праці
Інституту електродинаміки
Національної академії наук України**

Спеціальний випуск

2010 р.

ЗМІСТ

<i>Стогній Б.С.</i> Вступне слово.....	5
<i>Стогній Б.С.</i> Сталій розвиток енергетики та інтелектуальні енергетичні системи.....	6
<i>Кириленко О.В., Праховник А.В.</i> Енергетика сталого розвитку: виклики та шляхи побудови.....	10
<i>Кириленко А.В., Якименко Ю.И., Жуйков В.П., Денисюк С.П.</i> Преобразователи параметров электроэнергии в Smart системах энергетики.....	17
<i>Kurytnik Igor P., Worowik B.</i> Problems of Power Transmission and Energy Storage in ESS.....	24
<i>Сокол Е.И., Гончаров Ю.П., Замаруев В.В., Ивахно В.В., Кривошеев С.Ю., Вейцман П.Л., Иванов А.Е., Чернетченко М.А.</i> Использование средств силовой электроники для создания новых технологий в системе передачи электрической энергии.....	30
<i>Лежнюк П.Д.</i> , Принцип наименьшего действия как механизм самооптимизации режимов электроэнергетических систем.....	35
<i>Кириленко О.В., Прихно В.Л., Рибіна О.Б.</i> Ієрархічні принципи формування моделей та моделювання режимів електроенергетичних систем.....	41
<i>Праховник А.В., Ковальчук А.М., Демиденко С.К. Савченко А.С.</i> Мікроенергосистеми: побудова мікросистем та віртуальних станцій.....	47
<i>Стогній Б.С., Сопель М.Ф., Пилипенко Ю.В.</i> Мониторинг электроэнергетических объектов и режимов работы электроэнергетических систем.....	53
<i>Сегеда М.С., Равлик Н.О., Дудурич О.Б., Бакало Г.Ш.</i> Оптимізація роботи генераторів енергоблоків когенераційної установки під час паралельної роботи з електричною мережею.....	57
<i>Попов В.А., Ткаченко В.В., Луцько Е.С.</i> Пути рационального формирования и управления режимами интегрированных систем электроснабжения.....	60
<i>Варецький Ю.О., Наконечний Т.І.</i> Принципи побудови інтелектуальної системи моніторингу несинусоїдального режиму електричної мережі.....	66
<i>Буткевич О.Ф., Чижевський В.В.</i> Деякі аспекти моніторингу низькочастотних коливань режимів параметрів енергооб'єднань.....	72
<i>Стахів П.Г., Гоголюк О.П., Рендзіняк С.Й.</i> Розрахунок перехідних процесів електроенергетичних систем у часовій області з використанням сучасних комп'ютерних середовищ.....	78
<i>Кириленко О.В., Танкевич Є.М., Танкевич С.Є.</i> Інтелектуальні вимірювальні перетворювачі струму та напруги для інтелектуальних систем.....	82
<i>Младенов О.Г., Колева Е., Богдан О.В., Співак В.М., Якименко Ю.І.</i> Інтегральні біосенсорні системи на основі нанокристалічного кремнію.....	87
<i>Волошко А.В., Лутчин Т.Н.</i> Локальне відновлення закової інформації.....	93
<i>Коцар О.В.</i> Застосування АСКОВЕ для керування режимами електроспоживання в умовах функціонування ринку двосторонніх договорів та балансуєчого ринку.....	97
<i>Стогній Б.С., Слынько В.М., Ищенко О.А.</i> Метрологическое обеспечение, сертификация и стандартизация аппаратно-программных информационно-измерительных диагностических комплексов в электроэнергетике.....	103
<i>Прокопенко В.В., Кравченко К.Ю.</i> Дослідження сучасних інтелектуальних енергосистем.....	107
<i>Випанасенко С.І.</i> Управління енергоефективністю процесу вуглевидобутку.....	111
<i>Сегеда М.С., Міняйло О.С., Покровський К.Б., Олійник В.П.</i> Математична модель послідовного трансформатора для плавного регулювання напруги.....	116
<i>Zakis J., Vinnikov D., Roasto I., Strzelecki R.</i> Experimental study of operating conditions of IGBTs in qZSI based DC/DC converter.....	119
<i>Денисюк С.П., Рибіна О.Б., Дерев'янюк Д.Г.</i> Аналіз електромагнітної сумісності елементів систем електропостачання при змінних параметрах генератора та навантажень.....	123

Ковальчук О.А., Лежнюк П.Д., Кулик В.В. Автоматизація оптимального керування відновлюваними джерелами енергії в електричних мережах.....	131
Тутик В.Л., Пилипенко Ю.В., Камінський Р.Б., Тарасевич П.Й., Невечера І.В., Стретович В. М. Засоби моніторингу систем електропостачання Залізниць.....	135
Трач І.В., Зубюк Ю.П. Оцінювання параметрів пасивних елементів систем електротехнології в реальному часі.....	139
Богдан О.В., Іващук А.В., Якименко Ю.І. Перспективи сонячної енергетики в Україні: основні завдання та параметри розвитку на період до 2030 р.....	143
Інишеков Є.М. Шляхи досягнення екоенергетичної безпеки при Формуванні енергетики сталого розвитку.....	149
Радиш І.П., Пертко П.П., Гуз В.П. Особливості сучасних методів організації центрів обробки даних ЦОД та необхідність їх використання в електроенергетичному секторі України.....	153
Venusek G. Efficiency improvement services to grids provided with inverter interfaced Distributed Generation.....	158
Денисюк С.П., Сафроненко Є.В., Радиш І.П. Оптимізація режиму роботи системи електроживлення з перетворювачами електроенергії.....	164
Добровольська Л.Н., Віт І.О., Чайка І.П., Штогрін Є.А. Технічні засоби управління компенсуючими установками в інтелектуальній енергетичній системі.....	171
Інишеков Є.М., Решетняк К.О. Застосування інтелектуальних систем прийняття рішень для проектів з енергозбереження з урахуванням еколого-кліматичних факторів.....	175
Дивак М.П., Пукас А.В., Марценюк Є.О. Інтервальні дискретні динамічні моделі виробництва біогазу з побутових органічних відходів.....	179
Марьянских Ю.М., Акуленко В.Л., Пенелаяв И.А. Солнечные энергостанции космического базирования – одно из направлений энергетики устойчивого развития.....	185
Марьянских Ю.М. Полифункциональный энергомодуль на возобновляемых источниках энергии с интеграционными свойствами.....	188
Andrijanovich A., Egorov M., Vinnikov D., Strzelecki R. Multiport DC/DC Converter for Interfacing of Hydrogen Buffer with Wind Turbine.....	191
Жуйков В.Я., Количенко М.Е. Исследование хаотических процессов в широтно-импульсном преобразователе.....	195
Прокопенко В.В., Кульбачний П.В. Питання електромагнітної сумісності при управлінні електротермічними установками.....	199
Гаврикова А.О. «Умные» сети для систем централизованного теплоснабжения в условиях конкурентного рынка тепловой энергии.....	203
Бірюкова-Стефанюк М.Ю., Дешко В.І., Дубровська В.В. Аспекти ефективності системної роботи теплових насосів «повітря-повітря».....	207
Григор'єв Р.В. Перспективи розвитку розосередженої генерації на базі мікроТЕЦ у житловому секторі.....	211
Борсук Є., Сидоренко К.М. Інтеграція малопотужної вітроелектричної установки та відкрита архітектура.....	217
Петергеря Ю.С., Хижняк Т.А., Блінов І.В., Чопик В.В. Основні аспекти побудови та функціонування енергоефективних систем керування локальних об'єктів.....	219
Стогній О.В., Добровольський В.К. Прогнозування енергозабезпечення в умовах сталого розвитку.....	224
Наші автори	227

ОСОБЛИВОСТІ СУЧАСНИХ МЕТОДІВ ОРГАНІЗАЦІЇ ЦЕНТРІВ ОБРОБКИ ДАНИХ ЦОД ТА НЕОБХІДНІСТЬ ЇХ ВИКОРИСТАННЯ В ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЧНОМУ СЕКТОРІ УКРАЇНИ

І. П. Радиш*, П. П. Пертко**, В. П. Гуз***

*Мукачівський державний університет,
вул. Ужгородська, 26, м. Мукачево, 89600, Україна

**Ін-т енергозбереження та енергоменеджменту Нац. техн. ун-ту України «КПІ»,
вул. Борщагівська, 103, м. Київ, 03654, Україна,
тел. +(044) 406-83-08, +(044)454-93-75, E-mail: iee@ntu-kpi.kiev.ua

***Рівненська обласна державна адміністрація,
майдан Просвіти, 1, м. Рівне, 33028, Україна

Annotation: Features of modern methods of organization of data processing centers DPC and necessity of their use for energy of Ukraine

Key words – data, processing, centers.

Вступ. Під інтелектуальними енергосистемами Smart Grid розуміють таку систему передачі і розподілення електричної енергії, яка складається з елементів традиційної енергетики і новітніх енергетичних технологій, комплексні інструменти контролю і моніторингу, а також інформаційні технології і засоби комунікацій, забезпечуючи більш високу продуктивність енергомережі, що дозволяє комунальним і енергогенеруючим компаніям втілювати інші бізнес-процеси, в сфері надання послуг та обслуговування споживачів. У цілому правильним було б визначати інтелектуальні енергетичні системи Smart Grid як кінцеві результати і ефект від них, який вони можуть дати для енергетичних компаній та замовників. Кінцевою ж ціллю впровадження інтелектуальних енергомереж є підвищення енергетичної ефективності галузі і надання додаткових можливостей споживачам за рахунок обміну і управління корисною інформацією. На жаль, на сьогоднішній день прибутки енергогенеруючих компаній напряму залежать від обсягів проданої електроенергії, в результаті чого підвищення енергетичної ефективності суперечить політиці цих компаній [1].

Основним з напрямків впровадження інтелектуальних енергосистем Smart Grid є їх впровадження в комунальні і регіональні підприємства. З появою інтелектуальних енергосистем комунальні підприємства зможуть більш ефективно управляти генеруючими потужностями, досягаючи при цьому максимально можливої продуктивності існуючих енергомереж. При цьому підприємства отримають можливість відкласти дороговартісну модернізацію інфраструктури на більш пізній термін, і більш оптимально використовувати запаси пального. Завдяки новій технології попереднього планування (demand response) комунальні підприємства зможуть вияснити, як зниження обсягу споживаної енергії чи попиту може допомогти з пульсуючим характером генерації відновлюваної енергії.

За даними недавнього звіту Eurelectric, інтелектуальні енерготехнології забезпечують кращу адаптацію енергомережі до пульсуючого, динамічного характеру розподіленої генерації і

відновлюваних джерел енергії. Що в свою чергу допоможе комунальним підприємствам, споживачам енергії і генеруючим компаніям повністю задовольняти технічні потреби енергосистеми, а також повною мірою використовувати відновлювані джерела енергії.

Завдяки можливості спрямовувати потоки енергії всередині енергосистеми, комунальні підприємства можуть зменшити енерговитрати. Як приклад наведемо компанію Cisco, яка будує інтелектуальні мережі, щоб задовольнити зростаючі вимоги в галузі виробництва, розподілу, зберігання і споживання електрики.

Перед енергетичними компаніями стоїть маса проблем: зношені і все більш ненадійні мережі електропередач, застаріла система односторонньої передачі енергії, зміна характеру попиту і пропозиції, до того ж треба шукати нові, ефективніші способи задоволення зростаючого попиту на електроенергію. В той же час споживачі вимагають зниження тарифів, підвищення надійності послуг, прозорості методів доставки енергії і ширшого вибору її постачальників.

У різних країнах структура електричних мереж може бути найрізноманітнішою. Приміром, у США ринок електроенергії надто фрагментований. На ньому працюють майже 3000 компаній, кожна з яких обслуговує свою територію. У Європі ситуація зовсім інша. Там енергетичних компаній зовсім небагато. Азія і більшість країн, що розвиваються, знаходяться десь посередині. Проте, незалежно від свого місця розташування, стратегічні електрокомпанії все частіше звертаються до ідеї Smart Grid, тобто до створення інтелектуальної мережевої інфраструктури, що враховує усі аспекти попиту і пропозиції, актуальної для мереж електропередач. Комунальні служби повинні розуміти, що вони не можуть успішно працювати без повної перебудови своїх мереж; вони розуміють, що пора будувати Smart Grid.

Разом з екосистемою своїх партнерів Cisco буде інтелектуальні мережі, щоб задовольнити зростаючі вимоги в галузі виробництва, розподілу, зберігання і споживання електрики. Переваги стратегії Cisco Smart Grid визначаються поєднанням технологій, послуг і партнерських стосунків, які оптимізують зв'язок,

підвищують надійність, зменшують поточні витрати і скорочують складність мереж електропередач.

Майбутнє інфраструктури Smart Grid має бути побудовано на принципах сумісності та відкритих стандартів і засновано на інтернет-протоколах. Людство вже вирішило це завдання в мережах для даних, голосу і відео, і настав час реалізувати ті ж протоколи, що управляють, в мережах електропередачі.

Сьогодні мережа електропередачі нагадує м'язи і кістки без нервової системи. Основним нашим завданням має бути створення такої системи, яка б забезпечувала потрібний двосторонній потік інформації, що забезпечувало б динамічний і ефективний зв'язок між усіма компонентами мережі. Електрична мережа завжди будувалася як система односторонньої передачі. Вона складалася з однієї або декількох дуже потужних генеруючих станцій, пов'язаних із споживачами енергії. Перехід до відновлюваних джерел енергії і поява нових інтелектуальних пристроїв вимагають іншого підходу – будівництва інтелектуальної однорангової мережі. Приміром, сьогодні на дахах будинків часто встановлюються сонячні батареї, а багато домо-власників користуються власними невеликими генераторами. Це означає, що енергія і інформація повинні йти не лише до споживачів, але й у зворотному напрямі. Таким чином, комунальні служби повинні перетворитися на інформаційні компанії і передавати не лише електроенергію, але й дані. Вони повинні в реальному часі оцінювати попит і адаптувати до нього свою пропозицію. При цьому вони можуть у реальному часі передавати користувачам цінну інформацію, щоб регулювати попит. Для цього їм треба модернізувати центри обробки даних (ЦОД) і розвернути безпечну комунікаційну інфраструктуру, яка б підключала до ЦОДів усі елементи енергетичної мережі.

Інтелектуальні мережеві функції дозволять енергетичним компаніям надавати більш якісні і надійні послуги та підвищити надійність і ефективність власної роботи. Це стане можливим, якщо система працюватиме не лише з пристроями, що мають два положення: "включено" і "вимкнено", а зможе налагоджувати і програмувати ці пристрої, то перед нами відкриються можливості тонкого налаштування процесів і доставки енергії туди, де вона потрібна в даний момент. Приміром, якщо встановити інтелектуальний пристрій у сучасній мережі, ми зможемо діяти в попереджувальному режимі, тобто приймати рішення до виникнення проблем і набагато краще управляти своїми витратами. Такою системою повинна стати технологія Smart Grid [2].

Технологія Smart Grid вирішує безліч проблем, що стоять перед енергетичними компаніями. Smart Grid – це інтелектуальні лічильники, динамічне управління регулювання попиту, підвищення безпеки і економія витрат.

Інтелектуальні лічильники (Smart Metering) або так звані "розумні лічильники", встановлений у вас удома, може передавати дані про споживання практично в реальному часі, допомагаючи споживачеві приймати обгрунтовані рішення про те, скільки енергії використовувати і в який час доби. В

майбутньому лічильники стануть відстежувати споживання енергії кожним домашнім пристроєм і підтримувати певні правила поведінки в години пікового навантаження і в інший час доби. Приміром, ввечері, повернувшись додому, ви зможете підключити електромобіль до розетки, налаштувавши акумулятор так щоб той почав заряджатися вночі, коли вартість електроенергії мінімальна. Такий підхід дасть переваги не лише споживачам, але й енергетичним компаніям, які підвищать ефективність своїх процесів (за рахунок керування лічильниками на відстані) і зможуть краще боротися з крадіжками електроенергії (сьогодні 10-20% спожитої енергії не сплачується).

Динамічне керування електромережами (Dynamic Grid Management) дозволить енергопостачальним компаніям у реальному часі слідкувати за станом енергомережі. Сьогодні енергетична компанія дізнається про перебої з електрикою тільки тоді, коли їй дзвонить розгніваний користувач. Інших способів моніторингу "останнього кілометра" у неї немає. Smart Grid дозволить підключити до інтелектуальної мережі усе наше устаткування, від електричних генераторів до призначених для користувача пристроїв. У результаті контролюватиметься поточний стан усіх пристроїв у будь-який момент часу.

Світові мережі електропередачі проектуються для задоволення пікового попиту, але будівництво і експлуатація надлишкових потужностей на випадок, якщо під час пік комусь знадобиться зайвий кіловат, обходяться дуже дорого. До того ж з'являються величезні генеруючі потужності, які велику частину часу простоюють. Smart Grid дозволяє регулювати попит, зміщуючи його за часом. Замість того, щоб використовувати усю енергію в денний час, можливо запускати цілий ряд пристроїв: посудомийні і пральні машини, сушарки, зарядні пристрої для електромобілів, в години мінімального навантаження (як правило, вночі). Розрахунки показують, що генеруючі потужності в США достатні для заміни 70% автомобілів на електромобілі. Для цього не буде потрібно жодної нової електростанції, досить зрушити попит на години мінімального навантаження.

Підвищення безпеки Smart Grid на даному рівні розвитку можливе через інтелектуальну IP-мережу, яка вирішує багато питань інформаційної і фізичної безпеки. Передаючи контрольну інформацію по мережі будь-якого типу, ми маємо бути упевнені, що ця інформація ніхто не перехопить, не спотворить і що ніхто не відключить наші системи. Фізична безпека також має критично важливе значення, тим паче, що на "останньому кілометрі" наша інфраструктура абсолютно відкрита і не захищена від вандалізму. Технології мережевого відеоспостереження і обмеження доступу дозволять безперервно спостерігати за віддаленими ресурсами через Smart Grid [3].

Отже, впровадження Smart Grid підвищує ефективність енергетичних компаній. Крім того, вона дає значну економію споживачам енергії. Cisco, IBM і Nuon довели, що моніторинг використання енергії приносить велику користь споживачам. Приватні особи, що брали участь у пілотному проекті, в якому

використовувалася система Smart Grid, заощадили на електриці по 200 євро на рік.

Щоб полегшити успішний перехід до комплексної безпечної комунікаційної інфраструктури Smart Grid, Cisco буде міцні стратегічні партнерські стосунки. Компанія бере участь у революційних пілотних проектах, формує партнерську екосистему Cisco Smart Grid Partner Ecosystem, щоб прийняти відкриті комунікаційні стандарти для мереж Smart Grid, створює технічну консультативну раду Smart Grid Technical Advisory Board з представників провідних новаторських постачальників і споживачів енергії з різних країн, а також бере участь у роботі альянсу Zigbee, що просуває на ринок технології IP-комунікації.

Наочним прикладом може служити співпраця Cisco з Duke Energy. Ці компанії разом реалізують плани швидкого переходу енергетичної системи Duke Energy на цифрові технології Smart Grid і будують гнучку мережу, що дає істотні переваги постачальникам енергії та її споживачам. Компанії разом реалізують цілий ряд ініціатив. Серед них: розробка і оцінка комплексної архітектури Smart Grid, яка відрізнятиметься відкритістю, безпекою і широкою сумісністю, а також тестування різних апаратних і програмних комунікаційних засобів, включаючи засоби керування домашнім споживанням електроенергії і довговічні, стійкі до атмосферних дій, комунікаційні системи для електричних підстанцій. Упродовж усієї своєї діяльності Cisco показує компетентність у сфері будівництва комунікаційних мереж для передачі даних.

Різні регіони мають різний підхід. У різних країнах структура мереж електропередач має свої особливості, тому при розгортанні рішень Smart Grid треба враховувати конкретні потреби кожного регіону і ринку. Приміром, в розвинених країнах розроблятимуться чіткі стратегії еволюції існуючих інфраструктур. У країнах, що розвиваються, підхід може бути іншим. На ринку телефонії ці країни часто "перестрибують" проміжні етапи розвитку і відразу переходять до стільникового безпроводного зв'язку. Ми повинні чекати від країн, що розвиваються, таких же "стрибків" і в сфері розгортання новаторських додатків Smart Grid. Інтелектуальна і безпечна мережа Smart Grid відкриває воістину безмежні можливості для творчості при вирішенні енергетичних проблем у будь-якій країні світу.

HP Data Center Smart Grid – ще одна з систем ефективного використання електроенергії в конвергентній інфраструктурі. Нині більшість ЦОД, що експлуатуються, вийшли на граничний рівень енергоспоживання і потреб в охолодженні. Керівники IT підрозділів все сильніше потребують рішень для ЦОД, де контролювалися б витрати, втрати електроенергії і продуктивність систем, що охолоджують. Проте в цьому випадку вимагається інший підхід до побудови IT та інженерної інфраструктури. Для цього треба істотно змінити існуючі сьогодні способи управління ЦОД, коли робота окремих служб експлуатації погано узгоджена. Щоб вийти на новий рівень енергозбереження і економічної ефективності, служби експлуатації інженерної інфраструктури мають бути

включені в загальне комплексне уявлення про електроживлення і охолодження в ЦОД.

У рішенні HP Data Center Smart Grid апаратні засоби, програмне забезпечення і послуги об'єднуються для створення інтелектуального, енергоефективного середовища, ЦОД, що охоплює, все, починаючи з технологічної інфраструктури і закінчуючи інженерними системами HP Data Center Smart Grid, ключовий елемент нещодавно анонсованої архітектури HP Converged Infrastructure Architecture. У цьому рішенні збираються, контролюються і узагальнюються тисячі електротехнічних і температурних показників по усьому ЦОД в режимі реального часу. В результаті підприємства отримують цілісну картину споживання електроенергії і контроль над її використанням.

HP Data Center Smart Grid :

- скоротити витрати на експлуатацію систем електроживлення і кондиціонування;
- збільшити термін служби інженерної інфраструктури ЦОД;
- підвищити надійність ЦОД шляхом оптимізації споживаної потужності і ефективності систем охолодження;
- отримати повне представлення і контроль над споживанням електроенергії і витратами на підтримку інженерної інфраструктури.

Вперше клієнти можуть візуалізувати дані про використання електроенергії і приймати рішення на підставі точних характеристик експлуатаційного середовища, що дозволяє максимально підвищити ефективність ЦОД. З'являється можливість розмістити більше пристроїв і сервісів при незмінній площі ЦОД, що дозволить скоротити експлуатаційні витрати і активніше розвивати бізнес.

Скорочення, оптимізація і інтеграція ресурсів ЦОД допоможуть здійснити інтеграцію усіх елементів ЦОД, а саме від IT-устаткування до інженерних засобів і, розглядаючи його як єдину систему, менеджери інженерних служб і IT-адміністратори можуть об'єднати зусилля, щоб впоратися з проблемами нестачі потужностей. Smart Grid дає точну картину поточного стану і тенденцій розвитку ЦОД за допомогою інструментів аналізу проблемних зон. Зміни, спрямовані на оптимізацію використання електроенергії, можуть вноситися вручну або автоматично. Результати позначаються негайно, що дозволяє контролювати міру ефективності і інтенсивність використання ресурсів у динаміці.

При плануванні розміщення устаткування в ЦОД менеджерам IT рекомендується виявляти і задіювати надлишкові потужності систем електроживлення, щоб гарантувати ефективне використання можливостей устаткування, не жертвуючи надійністю або продуктивністю.

Досягнення нового рівня енергозбереження можливе лише за умови впровадження інтелектуальних систем.

У портфелі енергозбереження компанії HP є універсальна система, в якій явища поєднуються з рішеннями, орієнтованими на економію електроенергії, і енергозберігаючими технологіями. У вдосконаленому продукті HP Data Centre Environmental

Edge дається динамічне представлення термальної картини ЦОД. Завдяки моніторингу енергопотоків у реальному часі клієнти отримують яснішу картину ефективності енерговитрат, інтенсивності використання устаткування і тенденцій розвитку ситуації в ЦОД, що прискорює виявлення і усунення проблем. Data Center Power Control, нова функція засобу HP Insight Control, що пов'язує потреби технології з подачею електроенергії і охолодженням. HP Data Center Power Control забезпечує автоматичний захист від падінь напруги, забезпечуючи спостереження на рівні сервера і контроль рівня подачі електроенергії, заснований на пріоритетах робочих навантажень. Рішення стежить за станом систем, сповіщає про інциденти і при необхідності автоматично регулює розподіл електроенергії в години пікових навантажень і відповідно до правил на основі політики безпеки.

Портфель енергозбереження HP включає в себе серверні платформи HP ProLiant G6, а також засоби HP Performance Optimized Data Center (POD) і HP Thermal Logic. HP Data Center Smart Grid розширює технологію HP Thermal Logic з серверів і систем зберігання на ширший екологічний моніторинг і контроль в ЦОД.

Служба HP Technology Services пропонує комплекс консультативних послуг HP Converged Infrastructure Consulting Services. Вони покликані надати допомогу в створенні енергозберігаючого інтелектуального ЦОД. Спираючись на свій багаторічний досвід комплексного проектування і розгортання ЦОД, компанія HP пропонує послуги, що дозволяють клієнтам ідентифікувати енергетичні проблеми у своїх ЦОД, розробити і застосовувати на практиці плани економії електроенергії. Групи фахівців консультативних служб HP можуть спроектувати "з нуля" і розвернути новий енергоефективний ЦОД [4].

Державна політика інформації у сфері енергетичного сектора нашої країни, зокрема, паливно-енергетичного комплексу (ПЕК) має формуватися як складова частина соціально-економічної політики держави в цілому. Вона повинна спрямовуватися на раціональне використання технологічного та інформаційного потенціалу нашої країни, на створення сучасної інформаційної інфраструктури в інтересах вирішення комплексу поточних та перспективних завдань розвитку економіки нашої країни, автоматизації процесів обґрунтування прийняття рішень при управлінні функціонуванням та розвитком енергетичних систем, підвищення рівнів самоенергозабезпечення регіонів, модернізації паливно-енергетичних об'єктів, впровадження заходів з енергозбереження на загальнонаціональному та регіональному рівнях, енергоефективності при безумовному додержанні вимог щодо реалізації природоохоронних заходів. Реалізація поточних та перспективних планів розвитку енергетичного сектора потребує постійної інформаційно-аналітичної підтримки реалізації політики енергозбереження, що можливо лише при створенні відповідного інструментарію. При цьому слід врахувати той факт, що при зростанні самостійності споживачів паливно-

енергетичних ресурсів (ПЕР) зріс їх вплив на процеси розвитку та функціонування окремих систем і об'єктів ПЕК України. Так, окремі споживачі можуть видобувати для своїх потреб енергоносії, споруджувати власні джерела постачання ПЕР, фінансувати будівництво енергетичних об'єктів на паях, впливати на умови укладання договорів на поставку енергоносіїв. Як наслідок, у нових економічних умовах різко зростає інформаційна роль прогнозів розвитку енергетичного сектора, орієнтованих не тільки на органи управління в ПЕК держави, але й на появу власників енергетичних об'єктів, вплив місцевих органів влади, громадськості.

Розв'язання сформованих проблем вимагає проведення комплексу робіт з інформатизації енергетичного сектора України. Результатом такої інформатизації має стати розробка системи підтримки рішень – «Бази даних енергоефективних технологій та енергетичного менеджменту».

Мета побудови Баз – створення необхідних умов для забезпечення державних органів влади, органів місцевого самоврядування, підприємств та організацій, громадян і суспільства в цілому своєчасною, достовірною та повною інформацією про стан модернізації підприємств різних форм власності, стан енергозбереження та впровадження енергоефективних технологій шляхом широкого використання інформаційних технологій, забезпечення інформаційної безпеки держави у сфері енергоефективних технологій та енергетичного менеджменту, ефективного енергопостачання та енерговикористання, енергозбереження з врахуванням вимог комплексної інтеграції України у світовий інформаційний простір [5].

Таким чином, цілком очевидним на сучасному етапі розвитку України та її регіонів є створення інтелектуальної енергосистеми Smart Grid, що дозволить значно підвищити надійність і економічну ефективність використання енергосистеми і принесе вигоди не тільки енергогенеруючим компаніям, але й споживачам. Основною проблемою, яка постає є значна відмінність кожного регіону в обсягах споживання та розподілення енергетичних ресурсів. Тому на початковому етапі необхідно створити передумови для впровадження даної системи. Одним з можливих напрямків щодо наближення до впровадження даної системи має бути створення Баз даних енергоефективного обладнання та технологій. Основною задачею Баз має бути надання необхідної та достовірної інформації про новітні розробки та технології, а також надання повної інформації про компанії та підприємства що надають послуги у всіх сферах промисловості. При структуризації даних та організації процесів обміну інформації у Базі мають використовуватись загальносистемні принципи:

1. Принцип включення, що передбачає узгодження параметрів і можливостей Баз, її елементів з більш складними, що стоять вище на ієрархічному рівні;

2. Системної єдності, що забезпечується тісними зв'язками всіх підсистем.

3. Розвитку, що передбачає нарощування та вдосконалення компонентів Баз і зв'язків між ними.

4. Комплексності, що забезпечує зв'язність моделювання окремих елементів та всього об'єкта моделювання (інформатизації) в цілому.

5. Інформаційної єдності, що вимагає використання в підсистемах регламентованих нормативно-методичними документами проблемно орієнтованих вхідних мов, мов програмування, способів представлення інформації, термінів, символів тощо.

6. Сумісності, що забезпечує спільне функціонування всіх підсистем при збереженні відкритості структури Базу в цілому.

7. Інваріантності, що вимагає, щоб підсистеми і компоненти Базу були за можливістю універсальними чи типовими, тобто інваріантними до окремих складових об'єкта.

8. Моральної живучості, що передбачає наявність у Базу засобів налаштування. База повинна легко адаптуватися до сумісного функціонування з іншими базами даних за рахунок використання трьох рівнів настроювання Базу: системного, процедурного та параметричного. Побудова Базу з точки зору структуризації даних та організації процесів обміну інформації повинна включати такі основні функціональні підрозділи:

- 1) аналітична обробка даних, прогнозування;
- 2) управління базою даних;
- 3) ведення окремих (сегментних) баз даних;
- 4) науково-технічні роботи;
- 5) інноваційні та інвестиційні проекти;
- 6) реклама, інформація;
- 7) консультації, нормування, експертиза;
- 8) абонентське обслуговування у сфері енерго-ефективних технологій та енергетичного менеджменту;
- 9) екологія;
- 10) соціальний фактор.

З метою вибору оптимальної проектною чи енергосервісної організації База в своєму складі повинна мати перелік суб'єктів господарювання вітчизняних та закордонних країн, що мають відповідні спеціалізовані дозволи і ліцензії на виконання конкретних видів робіт. Відповідно слід розмістити інформацію про фактичну та юридичну адресу суб'єктів господарювання, наприклад, де і які саме цим суб'єктом господарювання реалізовувались проекти з енергозбереження і енергоефективності.

З метою попередньої оцінки вартості реалізації проекту, зокрема, обладнання (устаткування), яке потрібне для реалізації проекту, а також пошуку і вибору оптимальної комплектації обладнання для реалізації проекту, слід створити інформаційний розділ енергоефективного обладнання Базу із зазначенням виробників (у розрізі окремих національних і закордонних суб'єктів господарювання), де визначити: вид продукції, її техніко-економічні

характеристики, комплектацію, гарантійні та сервісні умови обслуговування, здійснення розрахунків та додаткові послуги. Корисним буде зазначення виробником адрес підприємств (установ, організацій тощо), де його обладнання (устаткування) знаходиться в експлуатації.

З метою оперативної допомоги потенційним користувачам Базу у пошуку необхідної інформації та сприяння у вирішенні можливих питань чи проблем доцільним є створення системи обміну короткими повідомленнями між користувачем та адміністратором, обміну електронними листами тощо. Даний захід дасть змогу користувачам вносити свої пропозиції та побажання, цим самим усувати недоліки в структурі Базу в процесі її функціонування, удосконалювати і розвивати її.

Необхідно визначити відповідальних від обласних державних адміністрацій вносити інформацію до розділів бази відповідних областей (за бажанням), а також для будь-якого бажаного передбачити можливість надати заявку на включення нової інформації в Базу, звертаючись з пропозицією за контактними телефонами, що будуть знаходитись на головній сторінці Базу [6].

Створення та використання Базу дозволить успішно інтенсифікувати роботи з енергозбереження та енергоефективності в Україні як на загальнонаціональному, так і регіональному рівнях, а також надасть можливість більш широкому колу людей використовувати новітні розробки зокрема вигоди від впровадження системи Smart Grid.

[1] European Smart Grids Technology Platform: vision and Strategy for Europe's Electricity Networks of the Future. – European Commission, 2006.

[2] Grid 2030: A National Vision for Electricity's Second 100 Years. – Office of Electric Transmission and Distribution United State Department of Energy, July 2003.

[3] Smart Power Grids – Talking about a Revolution // IEEE Emerging Technology portal, 2009.

[4] <http://www.smartgrid-enef.ru/>

[5] Денисюк С.П., Радиш І.П., Пертко П.П. Особливості структуризації даних та організація процесів обміну інформації у Базу даних енерго-ефективних технологій та енергетичного менеджменту // Мат. II міжн. наук.-практичн. семінару «Сучасний стан та напрямки активізації транскордонного співробітництва України з країнами Європейського союзу». – Київ, 2009.

[6] Пертко П.П. Ранжування процесів обміну інформаційними потоками в базі даних енерго-ефективного обладнання та технологій // Мат. II наук.-технічн. конф. «Енергетика. Екологія. Людина». 2010 С. 124-130.