

УДК [620.92:338.45] (447)

ЄЛІСЄЄВА О. К., ГІЛЬОРМЕ Т. В., ВОДОП'ЯН М. В.  
Дніпропетровський національний університет імені Олеся Гончара**АНАЛІЗ І ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ПЛАТФОРМИ  
НА ЗАСАДАХ КОНЦЕПЦІЇ SMART GRID**

*В статті проведено аналіз перспектив розвитку енергетичної платформи на засадах концепції Smart Grid в Україні та світі. Побудовано модель концепції Smart Grid, яка складається з принципів побудови, ключових вимог (цінності), функціональних властивостей (атрибутів), основних елементів базису їх реалізації. Запропоновано розглядати очікувані ефекти від реалізації концепції Smart Grid залежно від групи стейкхолдерів: енергетичні компанії, кінцеві споживачі, регулюючі органи та держава і суспільство в цілому.*

*Ключові слова: інтелектуальні енергосистеми, енергоменеджмент, стейкхолдери, ефект.*

YELISYEVA O. K., HILORME T. V., VODOPYAN M. V.  
Dnipropetrovsk National University Oles Honchar**ANALYSIS AND PERSPECTIVES OF ENERGY PLATFORM DEVELOPMENT  
BASED ON THE PRINCIPLES OF SMART GRID CONCEPT IN UKRAINE**

*Analysis of the development perspectives of the energy platform development in Ukraine and abroad was conducted in the article based on the Smart Grid concept. A concept model of Smart Grid has been built, that consists of the principles of design, key requirements (values), functional properties (attributes), the main elements of the basis for their implementation. It is proposed to consider the expected effects of the implementation of the Smart Grid concept, depending on the stakeholder groups involved: energy companies, end users, regulators and the state, as well as society as a whole.*

*Keywords: smart grid, energy management, stakeholders, effect.*

**Вступ.** Сьогодні Україна взяла курс на євроінтеграцію, в тому числі і в політиці ефективного споживання енергоресурсів. Це потребує перегляду традиційних підходів, принципів та механізмів функціонування електроенергетики, формування новітньої концепції її інноваційного розвитку, що відповідає цінностям соціального розвитку та максимально враховує основні тенденції і напрями науково-технічного прогресу у всіх галузях, сферах життя та діяльності суспільства. Такою концепцією є Smart Grid. Основними ідеологами її розробки є США та країни ЄС – на засадах Smart Grid будуються національні політики енергетичного та інноваційного розвитку у XIX століття. Експерти вважають, що модернізація мереж електроенергетики сприятливо позначиться на економічному розвитку України та дозволить розширити цінний діапазон на послуги для споживачів, знизити або уникнути операційних витрат на електромережу, підвищити рівень енергозбереження завдяки кращому доступу енергії з поновлюваних джерел до електромережі [8].

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Проблеми конвергенції технологій та впровадження інтелектуальних енергосистем в своїх працях розглядали такі вчені, як М.З. Згуровський [3], В.В. Каплун [5], Б.Б. Кобець [6], О.В. Поліщук [9] та інші. Але залишаються недостатньо розкриті питання щодо очікуваних ефектів від реалізації концепції Smart Grid залежно від цінностей зацікавлених груп (стейкхолдерів), теоретичного обґрунтування формування «інтелектуальних» систем, перетворення енергосистеми в енергоінформаційну систему тощо.

**Постановка завдання.** Метою статті є дослідження та аналіз перспектив розвитку енергетичної платформи на засадах концепції Smart Grid в Україні та світі, що дозволить провести структурну модернізацію всієї енергетичної платформи.

**Виклад основного матеріалу.** За даними експертів Zpryme Research & Consulting [7] обсяг інвестицій у світовий ринок інтелектуальних мереж (Smart Grid) до 2030 р складе 2 трлн дол. Але для «інтелектуальної» мережі, необхідна структурна модернізація всієї енергетичної платформи: структури постачання та споживання електроенергії, зміни світоглядів щодо прийняття управлінських рішень при прийнятті проектів, які направлені на підвищення енергоефективності, зменшення енергоємності виробництва – застосування концепції зацікавлених сторін (стейкхолдерів) тощо. Однією з концепцій інноваційного перетворення електроенергетики є Smart Grid: це «електричні мережі, які відповідають вимогам ефективного та надійного функціонування енергосистеми. Це забезпечується за рахунок скоординованого керування та організації двосторонніх комунікацій між елементами електричних мереж, електричними станціями, акумулюючими джерелами і споживачами» [4]. Особливої актуальності в Україні набуває питання розвитку відновлюваних джерел енергії. Технології Smart Grid можуть забезпечувати оптимальний розподіл потоків потужності електричної мережі, зменшення втрат в ній, швидку скоординовану реакцію при аваріях, можливість об'єднання в єдину енергосистему як великих електростанцій, так і сучасних відновлюваних джерел енергії. Ефективність технології визначається автоматизацією прийняття рішень з керування, підвищенням оперативності керування нормальними та

аварійними режимами. Створення такої системи є необхідністю, що зумовлена багатьма чинниками: суттєве ускладнення завдань структурної організації та управління в електроенергетиці в умовах реформування, зростання попиту на енергетичні послуги в їх кількісному і якісному вигляді, змінився статус споживача як активного суб'єкта організаційно-господарських відносин, нові вимоги, що пред'являються суспільством до екологічного, соціального та інституційного вигляду енергетики. При цьому основні фактори, які впливають на необхідність кардинальних змін у системі енергоменеджменту при прийнятті управлінських рішень під впливом запровадження новітніх технологій, можливо згрупувати у 5 груп факторів (табл. 1).

Таблиця 1

**Основні фактори впливу при прийнятті управлінських рішень у системі енергоменеджменту  
(складено на підставі [6])**

| № з/п | Найменування факторів  | Субфактори  |
|-------|--|---|
| 1     | Фактори підвищення вимог споживачів  | вимоги до високої якості послуг; вимоги до інформаційної прозорості системи взаємовідносин суб'єктів електроенергетичних ринків; очікування зниження цінових параметрів послуг галузі.  |
| 2     | Фактори технологічного прогресу  | поява і розвиток нових технологій, пристроїв і матеріалів, які можливо потенційно застосувати у сфері електроенергетичного виробництва; загальна тенденція до підвищення рівня автоматизації процесів; зростання темпів і масштабів розвитку комп'ютерних та інформаційних технологій; інтенсивне зростання кількості малих генеруючих (в першу чергу, відновлюваних) джерел енергії в світі. |
| 3     | Фактори зміни ринку  | економічна нестабільність країни; зміна внутрішніх умов функціонування електроенергетичних ринків; тривалий інвестиційний і життєвий цикл активів і галузі.   |
| 4     | Фактори підвищення вимог в сфері енергоефективності та екологічної безпеки | зниження впливу на навколишнє середовище; необхідності підвищення енергоефективності та енергозбереження; корпоративна соціальна відповідальність бізнесу.  |
| 5     | Фактори зменшення надійності енергосистеми                                 | зниження загального рівня надійності електропостачання; наростаюча необхідність масових інвестицій у реновацію основних фондів; високий рівень втрат при перетворенні, передачі та розподілі електроенергії.  |

Всі ці фактори впливають на формування групи ключових цінностей у системі енергоменеджменту, при чому існує два підходи до створення цінностей. Так, у Smart Grid концепції Department of Energy (DOE) USA це такі ключові цінності [1]: доступність, надійність, економічність, ефективність, органічність взаємодії з навколишнім середовищем, безпека – недопущення ситуацій в електроенергетиці, небезпечних для людей і навколишнього середовища. В Євросоюзі до ключових цінностей у системі енергоменеджменту відносять [2] гнучкість з точки зору відгуку на зміни потреб споживачів і виникаючі проблеми з електропостачанням; доступність електроенергії для споживачів, зокрема відновлювальних джерел електроенергії і високоефективної локальної генерації з нульовими або низькими втратами; надійність електропостачання та якість електроенергії при забезпеченні захисту від небезпек і невизначеності; економічність за допомогою впровадження інновацій, ефективного управління, раціонального поєднання конкуренції і регулювання. Smart Grid як концепція представляє собою світогляд електроенергетики майбутнього, що заснована на енергозбереженні та побудована на методологічній платформі, яка складається з наступного: принципи побудови, ключові вимоги (цінності), функціональні властивості (атрибути), а також основні елементи базису їх реалізації (рис. 1).

Модель концепції Smart Grid повинна спиратися на базис: технологічний (науково-технічний прогрес у сфері енергозбереження), нормативний (розробка методологічного та методичного забезпечення даної концепції на національному рівні), інформаційний (інформаційні зв'язки перетворюються у системоутворюючий фактор, що забезпечує перехід від енергетичної до енергоінформаційної системи на засадах інформаційно-комунікаційних та комп'ютерних технологій) та управлінський (керування як окремих елементів енергоінформаційної системи, так і всієї системи взагалі).

Але при будь-якому управлінському рішенні, необхідно оцінити ефект від його запровадження. При цьому, на наш погляд, можливо проводити економічну оцінку ефектів від реалізації концепції Smart Grid у таких напрямках:

1. Екологічні ефекти – дозволяє зменшити викиди вуглецю.
2. Ефекти від зниження операційних і експлуатаційних витрат енергетичних компаній – зниження втрат при розподілі електроенергії за рахунок оптимізації продуктивності електростанцій і балансу енергосистеми.
3. Зниження витрат промислових споживачів.

4. Ефекти від підвищення якості обслуговування бізнес-клієнтів на засадах інтерактивної комунікації зі споживачами.

5. Підвищена ефективність і якість електропостачання.

6. Ефекти від підвищення частки використання відновлюваних джерел енергії та розподіленої генерації.

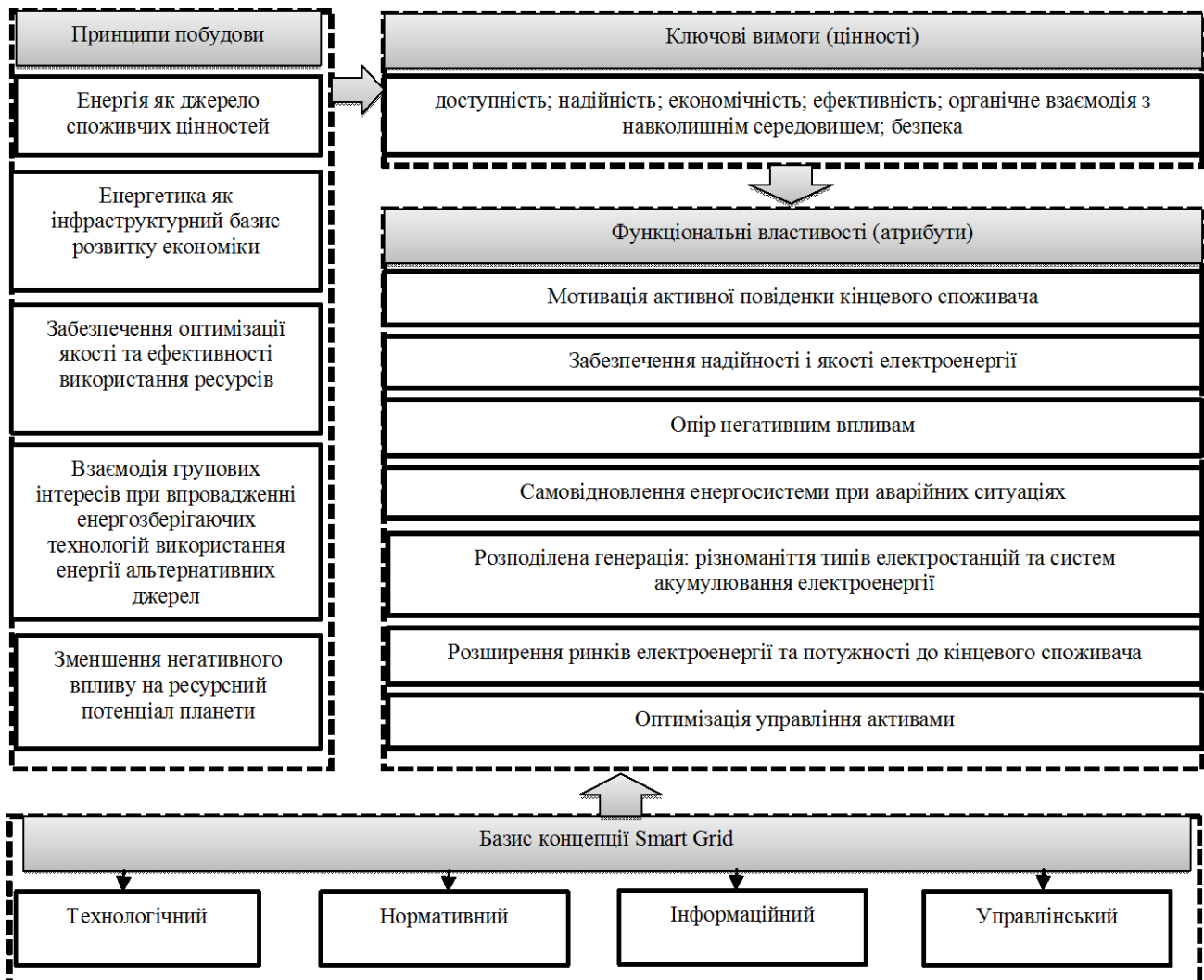


Рис. 1. Модель концепції Smart Grid (авторська розробка)

При цьому очікуванні ефекти від реалізації концепції Smart Grid залежать від групи стейкхолдерів: енергетичні компанії (оптові продавці електроенергії, роздрібні продавці енергосервісних послуг, компанії з передачі електроенергії, розподільні сітьові компанії), кінцеві споживачі (промислові, комерційні, населення), регулюючі органи (органи державного регулювання, оператор оптового електроенергетичного ринку, регулятори надійності) та держава і суспільство в цілому. Так, кінцеві споживачі, можуть очікувати такі ефекти від впровадження цієї концепції: можливість керування витрат електроенергії, підвищення загального рівня сервісу, підвищення надійності енергозабезпечення, доступ до інформації щодо енергозабезпечення в режимі реального часу, можливість брати участь в управлінні попитом, оптимізувати взаємозв'язок розподіленої генерації тощо. Тоді як для енергетичних компаній ці очікувані ефекти полягають у наступному: зменшення втрат електроенергії, прозора система обліку та білінгу, оптимізація управління активами, технічне обслуговування та моніторинг в режимі реального часу та ін. Крім цього технологія Smart Grid захищає від несанкціонованого відбору електроенергії і сприяє більш тривалій роботі обладнання за рахунок розумної організації електромережі.

**Висновки.** Реалізація технології Smart Grid істотно підвищить надійність та економічність функціонування і розвитку енергосистеми України та поліпшить якість обслуговування споживачів. Сьогодні в Україні вже запущені та функціонують велика кількість проектів зеленої енергії, запроваджуються «інтелектуальні» системи керування процесом створення, генерації, передачі та споживання енергії. Незважаючи на ризики при запровадженні енергозберігаючих проектів, чинна

нормативно-правова база надає інвесторам достатні стимули та механізми для забезпечення успішної реалізації та розвитку проектів зеленої енергії, Smart Grid в Україні. Тому особливо гостро постає питання «зеленого оподаткування» [3], надання пільг як юридичним, так і фізичним особам, запровадження «інтелектуальних» контролюючих системи енергозабезпечення з використанням інтернет-технологій.

### Література

1. «Grids 2030». A National Vision for Electricity's Second 100 years. Office of Electric Transmission and Distribution of USA Department of Energy, 2003.
2. European Commission Directorate-General for Research Information and Communication Unit European Communities: «European Technology Platform Smart Grids, Vision and Strategy for Europe's Electricity Networks of the future», European Communities, 2006.
3. Згуровський М.З. Сталий розвиток суспільства та енергетики / М.З. Згуровський, А.В. Паровик // Енергетика. Екологія. Людина. Наукові праці НТУУ «КПІ», ІЕЕ. – Київ : НТУУ «КПІ», ІЕЕ, 2009. – С. 8–13.
4. Зелена енергія в Україні: Нові можливості для швидкозростаючих інвестицій. Інформаційний лист [Електронний ресурс] // Альтернативна Енергетика. – Київ, 2013. – Режим доступу : [http://www.bakermckenzie.com/files/Uploads/Documents/Ukraine/nl\\_kyiv\\_greenenergy\\_jan13\\_ukrainian.pdf](http://www.bakermckenzie.com/files/Uploads/Documents/Ukraine/nl_kyiv_greenenergy_jan13_ukrainian.pdf).
5. 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.
6. Кобець Б. Б. Инновационное развитие электроэнергетики на базе концепции Smart Grid / Б. Б. Кобець, И. О. Волкова. – М. : ИАЦ Энергия, 2010. – 208 с.
7. Основні питання політики розвитку електроенергетичної галузі України : аналітична доповідь / Регіональний філіал Національного інституту стратегічних досліджень у м. Дніпропетровську. – Дніпропетровськ, 2011. – 89 с.
8. Перспективы развития технологии «smart grid» в Украине [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [http://elektrovesti.net/16327\\_perspektivy-razvitiya-tehnologii-smart-grid-v-ukraine](http://elektrovesti.net/16327_perspektivy-razvitiya-tehnologii-smart-grid-v-ukraine)
9. Поліщук О.В. Развитие альтернативной энергетики в Украине: стан та перспективи розвитку [Електронний ресурс] / О.В. Поліщук. – Режим доступу : <http://www.er.energy.gov.ua/doc.php?f=2582>.

Надійшла 10.11.2016; рецензент: стаття прорецензована редакційною колегією