



треба фокусуватися на складних і креативних рішеннях, які нейромережа не осилить, масштабувати знання та навички, отримувати унікальний досвід, завжди слідкувати за новинами світу ШІ, а також бути відкритими до нових технологій та вмінь.

Науковий керівник – д-р екон. наук, професор Піддубна Л. І.

Література: 1. Amazon Knows Why Alexa Was Laughing at Its Customers // The New York Times. 2018. URL: <https://www.nytimes.com/2018/03/08/business/alexa-laugh-amazonecho.html>. 2. The state of AI in 2022—and a half decade in review // McKinsey & Company. 2022. URL: <https://www.mckinsey.com/capabilities/quantumblack/our-insights/the-state-of-ai-in-2022-and-a-half-decade-in-review>. 3. Чи замінить штучний інтелект розробників? // ITVDN. URL: <https://itvdn.com.ua/blog/article/will-artificial-intelligence-replace-developers>. 4. ШІ замінить діджитал-спеціалістів? // IT-Rating.ua. URL: <https://it-rating.ua/shi-zaminit-didjital-spetsialistiv>. 5. Штучний інтелект як інструмент для підвищення ефективності та якості професійних послуг // Deloitte Ukraine. URL: <https://www2.deloitte.com/ua/uk/pages/about-deloitte/articles/artificial-intelligence-for-improving-professional-services.html>. 6. Островська Г., Островський О. Штучний інтелект в умовах сучасних підприємств та маркетингових кампаній: ефективні інструменти та перспективи розвитку. *Маркетинг та цифрові технології*. 2023. Т. 7. № 3. С. 66–82. URL: <https://mdt-opu.com.ua/index.php/mdt/article/view/316/207>. 7. Ковтуненко Ю. В. Застосування штучного інтелекту у системі управління підприємством: проблеми та переваги. *Економічний журнал Одеського політехнічного університету*. 2019. № 2 (8). С. 93–99. URL: <https://zenodo.org/records/4171114>. 8. Черненко, Н. Штучний інтелект в управлінні персоналом. *Таврійський науковий вісник. Серія : Економіка*, 2022. № 12. С. 76–83. URL: <http://tnv-econom.ksauniv.ks.ua/index.php/journal/article/view/250/245>.

Стаття надійшла до редакції 03.12.2024 р.



SMART GRID ЯК КРОК ДО СУЧАСНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ

УДК 004.67+620.9

Попова П. А.

Здобувач вищої освіти
другого (магістерського) рівня 2-го року навчання
ННІ міжнародних відносин ХНЕУ ім. С. Кузнеця

Анотація. Тези присвячені аналізу технологій Smart Grid як ключового етапу модернізації енергетичної системи України. Розглянуто основні компоненти інтелектуальних мереж, їхню роль у підвищенні надійності, ефективності та екологічності енергопостачання, а також у забезпеченні стійкості до фізичних і кіберзагроз. Особливу увагу приділено перевагам впровадження цих технологій, викликам їх адаптації до українських реалій та перспективам подальшого розвитку.

Ключові слова: Smart Grid, енергетична система, стійкість, енергоефективність, відновлювані джерела енергії, кібербезпека, інновації.





Annotation. The abstracts are devoted to the analysis of Smart Grid technologies as a key stage in the modernization of the energy system of Ukraine. The main components of intelligent networks are considered, their role in increasing the reliability, efficiency and environmental friendliness of energy supply, as well as in ensuring resilience to physical and cyber threats. Special attention is paid to the advantages of implementing these technologies, the challenges of their adaptation to Ukrainian realities and the prospects for further development.

Keywords: Smart Grid, energy system, sustainability, energy efficiency, renewable energy sources, cybersecurity, innovation.



Розвиток сучасної енергетики стикається з численними викликами, зокрема в умовах повномасштабної війни, яку веде Росія проти України. Постійні атаки на енергетичні об'єкти створюють загрозу для стабільності енергетичної системи країни, спричиняючи перебої з постачанням електроенергії, що впливає на життєдіяльність населення, функціонування критичної інфраструктури та національну безпеку.

В умовах таких викликів актуальним є запровадження технологій «розумних мереж» (Smart Grid), які можуть стати фундаментом для підвищення стійкості та ефективності енергетичної системи. Smart Grid дозволяє забезпечити гнучкість у розподілі енергоресурсів, зменшити залежність від централізованих джерел енергії, підвищити точність моніторингу та управління енергетичними потоками, а також швидше реагувати на аварійні ситуації.

З точки зору наукових завдань проблема розвитку Smart Grid пов'язана з необхідністю дослідження інноваційних технологій управління енергетичними системами, інтеграції відновлюваних джерел енергії, розробки кіберзахисту для інфраструктури. З практичної точки зору впровадження Smart Grid може стати інструментом для зменшення вразливості до атак, забезпечення енергетичної автономії регіонів та підвищення ефективності використання енергоресурсів у періоди криз.

Таким чином, дослідження можливостей впровадження Smart Grid в Україні є не лише актуальним, а й критично важливим для забезпечення енергетичної безпеки та сталого розвитку країни в умовах сучасних загроз.

У вирішенні проблем енергозабезпечення економіки та енергетичної безпеки України значну увагу приділяють наукові дослідження, виконані провідними українськими вченими, серед яких О. Амоша, В. Геєць, М. Земляний, М. Кизим, О. Суходоля, А. Халатов, Ю. Харазішвілі, В. Хаустова, А. Шевцов, А. Шидловський. Тематика енергетичної безпеки та підвищення енергоефективності є центральною у дослідженнях Національного інституту стратегічних досліджень, Державної установи «Інститут економіки та прогнозування НАН України», Науково-дослідного центру індустріальних проблем розвитку НАН України, Інституту загальної енергетики НАН України. З цією проблематикою пов'язані також науково-дослідні роботи, що виконуються у галузевих інститутах і на профільних кафедрах провідних національних університетів.

Метою статті є аналіз технологій Smart Grid як інноваційного підходу до модернізації енергетичної системи, визначення їхнього потенціалу для підвищення стійкості, ефективності та безпеки енергомереж в Україні, а також оцінка перспектив впровадження цих рішень у контексті сучасних викликів, зокрема, постійних загроз енергетичній інфраструктурі. Завданнями є дослідження ключових компонентів та переваг Smart Grid, їх інтеграції та розробка рекомендацій щодо адаптації цих технологій в українських реаліях.

Smart Grid являє собою інтеграцію традиційних електромереж із вдосконаленими системами зв'язку, моніторингу та управління енергоресурсами, що спрямована на підвищення надійності, ефективності та стійкості енергетичної системи. Одним із ключових недоліків традиційних електромереж була їх односпрямованість, яка передбачала постачання електроенергії виключно від централізованих електростанцій до кінцевих споживачів. У процесі впровадження інтелектуальних мереж запроваджено двонаправлений потік енергії, що дає змогу інтегрувати розподілені енергетичні ресурси (DER) та залучати споживачів до активної участі в управлінні енергосистемою [1]. Така еволюція обумовлена необхідністю адаптації до зростаючої частки відновлюваних джерел енергії (ВДЕ) та вирішення проблем, пов'язаних із їхньою переривчастістю та непередбачуваністю [2].

Smart Grid включає в себе комплекс компонентів, які інтегруються для оптимізації процесів генерації, розподілу та споживання енергетики. Основними елементами Smart Grid є:

1. Розширена інфраструктура вимірювання (AMI):

AMI являє собою комунікаційні мережі «розумних» лічильників і систем управління даними, які забезпечують моніторинг і контроль енергії в реальному часі [3]. Застосування AMI сприяє динамічному ціноутворенню, реагуванню на попит та ефективному управлінню навантаженням. Наприклад, AMI дозволяє знижувати



піковий попит, переносити споживання на непікові періоди завдяки тарифам за часом використання. Проте високі витрати на впровадження цієї технології є значним обмеженням, через що її застосування є найбільш ефективним у регіонах з високим рівнем енергоспоживання та розвиненими динамічними системами ціноутворення [4].

2. Розподілені енергетичні ресурси (DER):

DER включають сонячні панелі, вітряні турбіни та системи зберігання енергії, які інтегруються в мережу для забезпечення локальної генерації та зберігання енергії, що дозволяє підвищити гнучкість мережі, одночасно зменшуючи залежність від централізованих електростанцій. Інтеграція DER сприяє розширенню частки відновлюваних джерел енергії, що зменшує вуглецевий слід енергосистеми. Крім того, використання мікромереж, які можуть функціонувати як автономно, так і у взаємодії з основною мережею, сприяє підвищенню надійності системи [5].

3. Системи енергоменеджменту (EMS):

EMS відіграють ключову роль в оптимізації роботи енергомережі, управляючи потоками електроенергії, балансуючи попит і пропозицію, а також забезпечуючи ефективний розподіл ресурсів. Ці системи використовують дані в реальному часі для прогнозування навантаження, реагування на попит і планування генерації. Використання машинного навчання в EMS підвищує точність прогнозів і автоматизацію управління, сприяючи підвищенню ефективності мережі. Наприклад, EMS може передбачати енергетичний попит на основі історичних даних та відповідно оптимізувати розподіл генеруючих ресурсів [6].

4. Управління попитом (DSM):

DSM включає методи управління енергоспоживанням, які спрямовані на зміну моделей споживання за рахунок реагування на зміну цін на електроенергію. Ці програми, що частково існували і в традиційних мережах через багатотарифні лічильники, включають стратегії оптимізації енергоспоживання кінцевими користувачами. До таких стратегій відносяться коригування споживання залежно від цінових сигналів, впровадження енергоефективних технологій та перенесення енергоспоживання на непікові години. DSM допомагає зменшити пікове навантаження, скорочуючи потребу в додаткових генераційних і мережевих потужностях, що, своєю чергою, знижує витрати на електроенергію [7].

5. Безпека мережі:

Кібербезпека є ключовим елементом захисту Smart Grid від потенційних загроз і вразливостей. Оскільки розумні мережі базуються на взаємопов'язаних даних і системах, вони є вразливими до кібератак, які можуть призвести до порушення роботи чи витоку даних. Забезпечення безпеки включає впровадження шифрування, протоколів автентифікації, систем моніторингу в реальному часі для виявлення та нейтралізації загроз. Додатково застосовуються фізичні заходи безпеки для захисту критичної інфраструктури від фізичних атак і природних катастроф [8].

Таким чином, інтеграція цих компонентів у Smart Grid дозволяє значно підвищити ефективність, стійкість та безпеку енергосистеми.

Впровадження Smart Grid в енергетичний сектор України має потенціал суттєво підвищити енергетичну стійкість та ефективність країни, особливо в умовах постійних загроз з боку агресора. Однією з ключових переваг є можливість зменшення вразливості енергосистеми до фізичних та кібернетичних атак завдяки інтеграції сучасних систем моніторингу, управління та захисту мережі. Розумні мережі дозволяють оперативно ідентифікувати пошкоджені ділянки, мінімізувати збої у постачанні електроенергії та швидше відновлювати функціонування системи. Крім того, двонаправлений потік енергії у Smart Grid сприяє децентралізації генерації, що дозволяє ефективніше використовувати локальні енергетичні ресурси, такі як сонячні та вітрові станції, навіть у кризових умовах.

Іншою важливою перевагою для України є економічна та екологічна вигода. Smart Grid забезпечують оптимізацію енергоспоживання завдяки інтеграції систем управління попитом і використанню динамічного ціноутворення, що дозволяє знизити пікові навантаження і скоротити витрати на експлуатацію енергетичної інфраструктури. Це також сприяє інтеграції більшої частки відновлюваних джерел енергії, що допомагає зменшити залежність від викопних видів палива та скоротити викиди парникових газів. У довгостроковій перспективі впровадження Smart Grid сприятиме підвищенню енергетичної незалежності України, зниженню витрат на енергетичні ресурси та підтримці сталого розвитку економіки.

Отже, впровадження Smart Grid є ключовим кроком до модернізації енергетичної системи України, забезпечення її стійкості до фізичних та кіберзагроз, підвищення ефективності використання енергоресурсів і інтеграції відновлюваних джерел енергії. Використання розширеної інфраструктури вимірювання, систем



енергоменеджменту та управління попитом сприяє зменшенню пікових навантажень, покращенню якості електропостачання та зниженню вуглецевого сліду.

Водночас подальші дослідження повинні зосередитися на розробці адаптованих до українських умов моделей впровадження Smart Grid, оптимізації витрат на їх інтеграцію, вдосконаленні кіберзахисту мереж і вивченні соціально-економічного впливу цих технологій на регіональному та національному рівнях.

Науковий керівник – д-р екон. наук, професор Стрижиченко К. А.

Література: 1. Lund H., Mathiesen B. V., Connolly D., Ostergaard P. A. Renewable energy systems – A smart energy systems approach to the choice and modelling of 100% renewable solutions. *Chem. Eng. Trans.* 2014. No. 39. P. 1–6. 2. Statistical Review of World Energy 2022. URL: <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2022-full-report.pdf>. 3. Fang X., Misra S., Xue G., Yang D. Smart Grid – The New and Improved Power Grid: A Survey. *IEEE Commun. Surv. Tutor.* 2012. No. 14. P. 944–980. 4. Carou Alvarez J. M., Ramon L. S. Smart meters // In Encyclopedia of Electrical and Electronic Power Engineering; Elsevier : Amsterdam, The Netherlands, 2023. P. 441–447. 5. Shi J., Ma L., Li C., Liu N., Zhang J. A comprehensive review of standards for distributed energy resource grid-integration and microgrid. *Renew. Sustain. Energy Rev.* 2022. No. 170. 6. Ahmad T., Madonski R., Zhang D., Huang C., Mujeeb A. Data-driven probabilistic machine learning in sustainable smart energy/smart energy systems: Key developments, challenges, and future research opportunities in the context of smart grid paradigm. *Renew. Sustain. Energy Rev.* 2022. No. 160. 7. Gelazanskas L., Gamage K. A. A. Demand side management in smart grid: A review and proposals for future direction. *Sustain. Cities Soc.* 2014. No. 11. P. 22–30. 8. Ghiasi M., Niknam T., Wang Z., Mehrandezh M., Dehghani M., Ghadimi N. A comprehensive review of cyber-attacks and defense mechanisms for improving security in smart grid energy systems: Past, present and future. *Electr. Power Syst. Res.* 2023. No. 215.

Стаття надійшла до редакції 13.12.2024 р.



КЛЮЧОВІ ФАКТОРИ КОНКУРЕНТНОЇ ПЕРЕВАГИ ПІДПРИЄМСТВ НА МІЖНАРОДНИХ РИНКАХ

УДК 338.2

Решетняк Є. І.

Здобувач вищої освіти
другого (магістерського) рівня 2-го року навчання
ННІ міжнародних відносин ХНЕУ ім. С. Кузнеця

Анотація. У статті розглянуто комплексний аналіз факторів конкурентної переваги на міжнародних ринках. Описано поняття міжнародної конкурентоспроможності підприємства та обґрунтовано його основні принципи. Наведено фактори зовнішнього впливу. Автором зазначено необхідність проведення інституційного аналізу впливу вищезазначених факторів та умови для досягнення успіху підприємства.

Ключові слова: фактори, конкурентна перевага, міжнародний ринок, конкурентоспроможність, підприємство.

