**Міністерство освіти і науки України**

**Національний університет**
**«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»**

**Навчально-науковий інститут фінансів, економіки,**
**управління та права**
**Кафедра фінансів, банківського бізнесу та оподаткування**

# ЕКОНОМІЧНА БЕЗПЕКА: ДЕРЖАВА, РЕГІОН, ПІДПРИЄМСТВО

Матеріали X Міжнародної
науково-практичної конференції

13 травня 2026 р.

Полтава
2026

**УДК 620.9:004.89:621.311**

***Щербініна Світлана Адамівна*[8],**
*кандидат економічних наук*
*Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»*

# РОЗВИТОК ГІБРІДНИХ ЕНЕРГОСИСТЕМ НА ЗАСАДАХ СМАРТ-УПРАВЛІННЯ

Сучасний етап трансформації енергетичного сектору характеризується зростанням ролі децентралізованих моделей енергозабезпечення, цифровізації процесів управління та інтеграції відновлюваних джерел енергії. В умовах глобальних енергетичних викликів, кліматичних змін, підвищення навантаження на енергетичну інфраструктуру та необхідності забезпечення енергетичної безпеки особливої актуальності набуває розвиток гібридних енергосистем на засадах смарт-управління. Такі системи забезпечують поєднання централізованих і локальних джерел генерації енергії, формуючи більш гнучку, адаптивну та стійку енергетичну архітектуру.

Гібридні енергосистеми являють собою інтегровані комплекси, у межах яких взаємодіють традиційні енергетичні мережі, локальні системи генерації, відновлювані джерела енергії, накопичувачі енергії та цифрові платформи управління. Основною особливістю таких систем є здатність забезпечувати баланс між централізованими та децентралізованими механізмами енергозабезпечення, що сприяє підвищенню енергетичної стійкості та зниженню ризиків критичних збоїв.

Важливу роль у розвитку гібридних енергосистем відіграє концепція смарт-управління, яка базується на використанні цифрових технологій, інтелектуальних мереж (Smart Grid), автоматизованих систем моніторингу та аналітики даних, рис. 1.

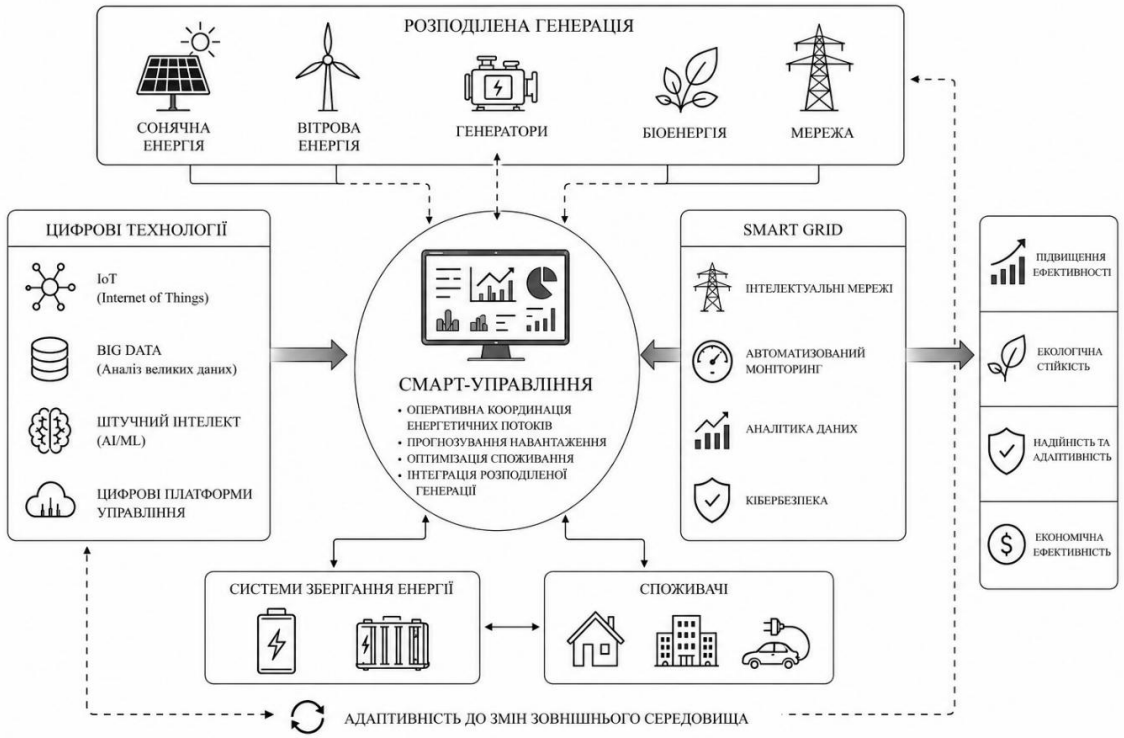


Рис. 1. Концептуальна модель смарт-управління інтегрованими енергетичними системами на основі цифрових технологій

[8] Тези підготовлено в межах виконання НДР «Стратегічні засади зміцнення енергетичної безпеки України: зелений перехід та децентралізація енергетичної системи», державний реєстраційний номер 0126U000629

Система смарт-управління базується на інтеграції чотирьох основних компонентів. Розподілена генерація включає відновлювані джерела енергії (сонячна, вітрова, біоенергія) та традиційні генератори, інтегровані в загальну мережу. Цифрові технології використовуються для збору та обробки даних, зокрема Internet of Things (IoT) для моніторингу, Big Data для аналізу великих масивів інформації, штучний інтелект (AI/ML) для прогнозування навантаження та цифрові платформи управління. Інфраструктура Smart Grid забезпечує інтелектуальне керування мережами, автоматизований моніторинг, аналітику даних та кібербезпеку. Споживання та зберігання – взаємодія між системами зберігання енергії та кінцевими споживачами (побутовий, промисловий сектор, електротранспорт).

Результатом функціонування моделі є комплексне підвищення ефективності енергетичної системи через забезпечення її адаптивності до змін зовнішнього середовища, зміцнення екологічної стійкості та надійності, а також досягнення значної економічної вигоди. Особливого значення набуває формування гібридних енергосистем на принципах гнучкості та резильєнтності. Гнучкість енергосистеми визначається її здатністю оперативно реагувати на зміни попиту та пропозиції енергії, інтегрувати нові джерела генерації та забезпечувати стабільність функціонування в умовах нестабільності енергетичного ринку. Резильєнтність передбачає здатність системи підтримувати функціональність у кризових ситуаціях та швидко відновлюватися після пошкоджень.

Для України розвиток гібридних енергосистем має стратегічне значення в контексті повоєнного відновлення енергетичної інфраструктури та інтеграції до європейського енергетичного простору. Руйнування об’єктів критичної енергетичної інфраструктури актуалізувало потребу у створенні локальних автономних енергетичних рішень, здатних забезпечувати енергетичну незалежність територіальних громад, підприємств та об’єктів соціальної сфери. У цьому контексті розвиток мікромереж, локальних енергетичних кластерів і систем розподіленої генерації стає одним із ключових напрямів модернізації енергетичного сектору. Ефективне функціонування гібридних енергосистем потребує формування відповідної методологічної та інституційної основи. Важливими складовими такого підходу є розвиток нормативно-правового забезпечення смарт-енергетики, впровадження механізмів цифрового управління, стимулювання інвестицій у відновлювану енергетику та розвиток інноваційної інфраструктури, а також створення системи показників оцінювання ефективності гібридних енергосистем.

Таким чином, розвиток гібридних енергосистем на засадах смарт-управління є важливою передумовою формування сучасної моделі енергетичного розвитку, орієнтованої на забезпечення енергетичної безпеки, стійкості та ефективності функціонування енергетичного сектору. Інтеграція цифрових технологій, децентралізованих механізмів генерації та інтелектуальних систем управління сприятиме підвищенню адаптивності енергосистем і забезпеченню сталого енергетичного розвитку в умовах глобальних трансформацій.

**Література**

1. Subramani Shree Ram Senthil, Rangaswamy Balamurugan. (2026). Hybrid approach of energy management and power quality enhancement in smart grid-connected hybrid renewable energy system. *Sustainable Energy Technologies and Assessments*. 85. 104763. URL: https://doi.org/10.1016/j.seta.2025.104763.

2. Salman Dakhil, Korhan Kayisli. (2025). Operation planning of hybrid power system by using smart grid based on robust control for mitigating the shortage power with clean energy. *Ain Shams Engineering Journal*. 16. 103576. URL: https://doi.org/10.1016/j.asej.2025.103576.