

ВПРОВАДЖЕННЯ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ЕНЕРГЕТИЧНИМИ ПІДПРИЄМСТВАМИ ДЛЯ РОЗВИТКУ ВІДНОВЛЮВАНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ

Енергетичний сектор швидко змінюється завдяки впровадженню цифрових технологій. Інтеграція відновлюваних джерел енергії, таких як сонячна та вітрова енергія, в енергетичну мережу створює необхідність у впровадженні цифрових технологій для управління мінливістю та переривчастістю цих джерел. Проте наявні перешкоди для цифрової трансформації енергетичного бізнесу повинні бути ідентифіковані та ретельно опрацьовані для забезпечення ефективного цифрового переходу.

Інтеграція відновлюваних джерел енергії в енергетичну мережу стає все більш важливою через необхідність скорочення викидів парникових газів і вирішення проблеми зміни клімату. Сонячна та вітрова енергія є найпоширенішими відновлюваними джерелами енергії, але вони також дуже мінливі та суттєво залежать від зміни погодних умов. Ця мінливість і переривчастість ускладнюють інтеграцію їх в енергетичну мережу та забезпечення надійного постачання енергії. Частково подолання цих проблем забезпечується шляхом впровадження цифрових технологій для управління відновлюваними джерелами енергії. Виділяють п'ять основних цифрових технологій, які трансформують енергетичний сектор і допомагають компаніям покращити свій бізнес [1]:

- Інтернет речей (IoT) може забезпечити підвищення ефективності виробництва, продажу та розповсюдження енергії. Згідно прогнозованих даних, зростання цінності інтернету речей на глобальному енергетичному ринку у період 2020-2025 рр. становитиме близько 15 млрд. долл. США: від 20,2 млрд. долл. США у 2020 році до 35,2 млрд. долл. США у 2025 році;

- Використання штучного інтелекту (AI) та розширеної аналітики в енергетичному секторі, що передбачає управління розумними мережами, які забезпечують розумний потік енергії та даних між постачальником енергії та споживачем;

- Автоматизація енергетичного сектору, зокрема, передбачає автоматичне виконання повторюваних завдань, таких як підтвердження показань лічильників, виставлення рахунків, скасування платежів, а управління скаргами можна автоматизувати за допомогою RPA (роботизованої автоматизації процесів) у торгівлі енергією;

- Поєднання енергетичного сектору з хмарними обчисленнями, які використовуються в управлінні виробництвом, розподілом і забезпеченням енергією. Програми хмарних обчислень можуть забезпечити співпрацю та покращити видимість фінансових і операційних даних у мережі для кращого управління витратами та оптимального прийняття рішень щодо витрат, продуктивності та часу циклу, а також для прогнозного обслуговування дорогих енергетичних активів;

- Технологія блокчейну, яка впливає на прозору однорангову торгівлю енергією та може відстежувати джерело відновлюваної енергії та записувати вуглецевий слід різних сторін, залучених до мережі. Блокчейн може зберігати надлишок енергії за допомогою розумних лічильників, а алгоритми можуть автоматично зіставляти покупців і продавців цього надлишку енергії за допомогою розумних контрактів [1].

Однією з найважливіших технологій є використання аналізу даних і алгоритмів машинного навчання для прогнозування попиту та пропозиції енергії. Ці алгоритми можуть прогнозувати вихід відновлюваних джерел енергії на основі даних про погоду, історичних показників та інших факторів. Потім ця інформація використовується для оптимізації виробництва та розподілу енергії, забезпечуючи надійне безперебійне постачання енергії [2]. Ще одна важлива технологія для управління мінливістю та переривчастістю відновлюваних джерел енергії – накопичення енергії. Системи накопичення енергії, такі як батареї, можуть зберігати надлишок енергії, виробленої відновлюваними джерелами енергії під час високого виробництва, і вивільняти його під час низького виробництва. Це допомагає збалансувати пропозицію та попит на енергію та забезпечує надійне постачання енергії. Для оптимізації процесу зберігання та накопичення електроенергії потрібна автоматизована система, яка базується на штучному інтелекті завданням якого є прийняття рішення щодо раціональності накопичення енергії чи її можливої передачу у розподільну мережу [2].

Розумні енергосистеми (smartgrids) також необхідні для управління мінливістю та переривчастістю відновлюваних джерел енергії. Розумні мережі - це сучасні енергетичні системи, які використовують передові цифрові технології для ефективного управління виробництвом, розподілом і споживанням електроенергії. Завдяки інтеграції датчиків, комунікаційних мереж і аналітичних інструментів розумні електромережі забезпечують двосторонній зв'язок між постачальниками комунальних послуг і споживачами, полегшуючи моніторинг і контроль споживання електроенергії в режимі реального часу. Це підвищує надійність, безпеку та гнучкість енергетичної системи, а також зменшує витрати та вплив на навколишнє середовище. Інтелектуальні мережі також підтримують інтеграцію відновлюваних джерел енергії та електромобілів, а також дозволяють споживачам брати активну участь в управлінні енергією та робити свідомий вибір щодо споживання енергії. Загалом розумні електромережі є важливим компонентом сучасної енергетичної інфраструктури та ключовим фактором сталого та стійкого енергетичного майбутнього [3].

Проте, незважаючи на значну кількість переваг від впровадження цифрових технологій, енергетичні компанії стикаються з різними перешкодами та викликами під час цифрової трансформації, що, в тому числі, пов'язане з особливостями самої галузі та усталеними управлінськими практиками.

До факторів, які ускладнюють процес впровадження цифрових технологій енергетичними компаніями можна віднести наступні [4]:

- *Фізична орієнтація*. Енергетичний бізнес чутливий до законів фізики — геофізики нафтових і газових покладів, квантової фізики сонячної енергії, гідродинаміки вітру, термодинаміки викопної енергії чи електромагнетики передачі енергії;

- *Ризики для здоров'я та безпеки*. Енергія є потужним товаром: вона підтримує наше повсякденне життя, але без догляду вона потенційно небезпечна. Враховуючи притаманні ризики, енергетичні компанії знаходяться під постійним контролем регуляторів, вони не схильні до ризику та намагаються контролювати його за допомогою детальних і суворих процесів;

- *Культура, керована інженерами*. У фізично орієнтованому, строго регульованому секторі інженери мають привілеї. У нафтогазових та енергетичних компаніях переважають діючі та колишні інженери, які досягли керівних посад, чий стиль управління передбачає детальне планування, пошук ідеального рішення та перевагу ретельному аналізу та процесу над швидкими судженнями та гнучкістю;

- *Сильна залежність від третіх сторін*. Робота енергетичних компаній залежить від розгалуженого та фрагментованого ланцюжка поставок. Такі галузі, як авіакомпанії та автомобільна промисловість, також залежать від складної бази постачання, але енергетична галузь ставить співпрацю з постачальниками в центр операцій.

- *Тривала кар'єра менеджерів та їх вузький вплив*. Багато керівників енергетичного сектору працювали в одній компанії принаймні 30 років, були винагороджені не за інновації, а за обережність і дотримання традицій, тому вони більше концентруються на виживанні бізнес-циклів, ніж на стимулюванні постійних змін.

- *Глобальні операції*. Енергетичні компанії істотно залежать від ресурсів та «слідують» за ними. Правове та операційне середовище в різних регіонах значно відрізняється. Трудові ресурси відрізняються за можливостями, надійністю, розміром і вартістю. Ланцюги поставок відрізняються за рівнем зрілості. А засоби правової допомоги охоплюють широкий діапазон від неупереджених судів до покладання на знання правильних людей. Усе це в сукупності істотно ускладнює впровадження цифрових технологій [4].

Таким чином, не зважаючи на наявність значної інерції в енергетичному секторі, впровадження цифрових технологій в розвиток відновлюваної енергетики є першочергово важливим, адже бізнеси виробництва цих видів енергії вирізняються інновативністю і модернізацією поміж традиційних джерел отримання електроенергії. Інтеграція відновлюваних джерел енергії в енергетичну мережу викликає потребу в цифрових технологіях для управління мінливістю та непостійністю цих джерел. Цифрові технології, такі як аналітика даних, машинне навчання, штучний інтелект та розумні мережі, необхідні для забезпечення надійного постачання енергії та оптимізації виробництва та розподілу енергії. Запровадження цифрових технологій в енергетичному секторі є довгостроковим процесом, який вимагає значних інвестицій і залучення зацікавлених сторін для забезпечення його успіху та стабільності.

Список використаних джерел:

1. Top 5 Digital Technologies Transforming the Energy Sector. URL: <https://research.aimultiple.com/digital-transformation-in-energy-industry/> (дата звернення: 26.03.2023).
2. Renewables2022. International Energy Agency: website. URL: <https://www.iea.org/reports/renewables-2022> (дата звернення: 21.03.2023).
3. Системи на базі технологічної платформи SmartGrid. URL: <https://ep.kpi.ua/uk/node/22>.
4. Booth A., Patel N., and Smith M. Digital transformation in energy: Achieving escape velocity. McKinsey. URL: <https://www.mckinsey.com/industries/oil-and-gas/our-insights/digital-transformation-in-energy-achieving-escape-velocity> (дата звернення: 16.03.2023).