



# ЕКОНОМІКА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ ТА ЕКОЛОГІЗАЦІЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

УДК 658.26:005.336.1:620.9(477)

DOI: <https://doi.org/10.37332/2309-1533.2026.2.34>

JEL Classification: M11, Q40, Q43, L94

Костецький Я.І.,  
д-р екон. наук, професор,  
професор кафедри фундаментальних та спеціальних дисциплін,  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5487-2996>,  
Нововолинський навчально-науковий інститут економіки та  
менеджменту  
Західноукраїнського національного університету, м. Нововолинськ

## СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ЕНЕРГЕТИЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ НА ПІДПРИЄМСТВАХ УКРАЇНИ

Kostetskyi Ya.I.,  
dr.sc.(econ.), professor,  
professor at the department of fundamental and special disciplines,  
Novovolynsk Education and Research Institute of Economics and Management  
of West Ukrainian National University, Novovolynsk

## CURRENT TRENDS IN THE DEVELOPMENT OF ENERGY MANAGEMENT AT UKRAINIAN ENTERPRISES

**Постановка проблеми.** Сучасний етап розвитку глобальної та національної економіки характеризується глибокою трансформацією енергетичного сектору, що зумовлено кліматичними змінами, вичерпністю традиційних паливних ресурсів та переходом до концепції сталого розвитку. За цих умов енергоефективність перетворюється з інструменту зниження витрат на базовий фактор забезпечення міжнародної конкурентоспроможності та виживання бізнесу. Для України, яка історично належить до енергодефіцитних країн із високим рівнем енергомісткості валового внутрішнього продукту, оптимізація споживання паливно-енергетичних ресурсів є питанням національної безпеки. Ключовим інструментом розв'язання цього завдання на мікроекономічному рівні виступає енергетичний менеджмент. Проте традиційні підходи до управління енергоспоживанням на вітчизняних підприємствах уже не відповідають сучасним динамічним викликам, що потребує системного дослідження та переосмислення новітніх тенденцій у цій сфері [4].

Актуальність дослідження тенденцій розвитку енергетичного менеджменту суттєво загострилася внаслідок масштабної руйнації енергетичної інфраструктури України через військову агресію, що призвело до дефіциту потужностей, стрімкого зростання вартості та нестабільності постачання енергоносіїв. Вітчизняні підприємства опинилися в умовах критичної невизначеності, де енергетичний чинник став головною загрозою для операційної безперервності. Водночас статус України як кандидата на вступ до Європейського Союзу зобов'язує бізнес імплементувати жорсткі європейські екологічні стандарти.

Отже, трансформація енергоменеджменту безпосередньо пов'язана з виконанням стратегічних завдань:

1. Забезпечення енергетичної стійкості (resilience) та автономізації підприємств в умовах кризи.
2. Цифровізація виробничих процесів через впровадження технологій Інтернету речей (IoT), штучного інтелекту та великих даних (Big Data) для інтелектуального обліку енергії.

3. Декарбонізація виробництва та перехід на відновлювані джерела енергії (ВДЕ) для дотримання міжнародних екологічних вимог.

Незважаючи на наявність міжнародного стандарту ISO 50001, реальна практика його функціонування на українських підприємствах часто має формальний характер і стикається з браком інвестиційних ресурсів, низькою цифровою культурою та відсутністю інтеграції енергетичної стратегії в загальну систему корпоративного управління.

Таким чином, існує об'єктивна суперечність між об'єктивною необхідністю негайного переходу вітчизняних підприємств на рейки інноваційного, цифрового та безвуглецевого енергетичного менеджменту та реальними обмеженнями (фінансовими, технологічними, безпековими), з якими вони стикаються. Це зумовлює необхідність комплексного аналізу сучасних тенденцій розвитку енергетичного менеджменту в Україні, визначення ключових бар'єрів та формування адаптивних стратегічних орієнтирів для вітчизняного бізнесу.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Аналіз наукових праць вітчизняних учених дозволяє згрупувати сучасні дослідження у сфері енергетичного менеджменту за кількома ключовими напрямками.

Питання адаптації систем енергоменеджменту до форс-мажорних обставин і військових дій розглядають О. Гульчак та Н. Хомюк [3], які визначають енергоменеджмент як інструмент національної безпеки. Своєю чергою, І. В. Лещишин [8] фокусується на принципах та специфіці побудови систем енергоефективності безпосередньо в умовах критичної нестабільності, обґрунтовуючи гнучкі антикризові моделі управління.

Світові практики розгортання енергетичного менеджменту та адаптацію цього досвіду до реалій національної економіки досліджують І. А. Ажаман, Алі Хабіб та Н. В. Пуціна [1]. У контексті глобального низьковуглецевого розвитку Т. Орехова та В. Федорук [10] доводять необхідність взаємоінтеграції енергетичних і цифрових трансформацій як базової передумови декарбонізації.

Безпосередні прикладні шляхи і тактичні кроки щодо впровадження енергоменеджменту на вітчизняних об'єктах господарювання аналізують Н. Красностанова, С. Яроміч та О. Яценко [6]. Водночас І. О. Яснолоб, Є. В. Березницький та Я. В. Радіонова [12] обґрунтовують перспективність інноваційних енергозберігаючих систем як єдиного шляху до досягнення повної енергонезалежності бізнесу.

Комплексну оцінку ефективності енергоменеджменту через призму екологічних імперативів, економічної доцільності та людського чинника здійснює колектив авторів на чолі з О. В. Федірцем [11], наголошуючи на важливості соціально-екологічної відповідальності при управлінні ресурсами.

Попри значну кількість ґрунтовних наукових праць у галузі енергоефективності, динамічні зміни безпекового, економічного та технологічного середовища в Україні створюють нові виклики. Більшість наявних теоретико-методологічних підходів розроблялися для стабільних умов функціонування економіки й орієнтовані переважно на планову модернізацію або довгострокові інвестиційні проєкти із тривалим терміном окупності.

Поза увагою дослідників залишається комплексне вирішення питань адаптації моделей енергоменеджменту до умов дефіциту потужностей та критичної інфраструктурної нестабільності, економічних обмежень цифрової трансформації. Існує науковий вакуум у питаннях розробки низькобюджетних, але ефективних цифрових інструментів енергомоніторингу для малого та середнього бізнесу в Україні, який не має значних капіталовкладень. Це зумовлює необхідність зміщення фокусу наукових досліджень із суто технічного опису енергозбереження на розробку гнучких, інтегрованих та цифровізованих систем енергетичного менеджменту, здатних забезпечити виживання та конкурентоспроможність українського бізнесу у сучасних реаліях.

**Постановка завдання.** Метою статті є комплексне дослідження сучасних тенденцій розвитку енергетичного менеджменту на вітчизняних підприємствах, визначення основних проблем його функціонування в умовах енергетичних та економічних викликів, а також обґрунтування перспективних напрямів нарощування енергоефективності й енергетичної стійкості підприємств.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Сучасний енергетичний менеджмент в нашій країні функціонує в умовах безпрецедентних викликів, пов'язаних із воєнними діями та масштабною інфраструктурною кризою. Руйнування об'єктів енергетичної інфраструктури, нестабільність енергопостачання та дефіцит генеруючих потужностей суттєво ускладнюють процес управління енергетичними ресурсами та забезпечення безперервності виробничих бізнес-процесів.

Одним із ключових наслідків воєнних дій стали значні пошкодження енергетичних об'єктів: теплових і гідроелектростанцій, підстанцій, магістральних електромереж та об'єктів розподільчої інфраструктури. Масовані атаки на енергетичний сектор призвели до втрати частини генеруючих потужностей, що спричинило дефіцит електроенергії та підвищило навантаження на енергосистему держави. В результаті енергетичні компанії були змушені застосовувати аварійні та стабілізаційні відключення електроенергії для підтримання балансу системи.

Проблема дефіциту потужностей суттєво вплинула на діяльність підприємств різних галузей економіки. Нестабільність енергопостачання призводить до порушення виробничих циклів, зниження

продуктивності праці, простоїв обладнання та збільшення витрат підприємств. Особливо вразливими виявилися підприємства з безперервним циклом виробництва, для яких навіть короточасні перебої електропостачання можуть спричинити значні економічні збитки, втрату сировини або пошкодження технологічного обладнання.

У таких умовах енергоменеджмент набуває стратегічного значення як інструмент адаптації підприємств до кризових умов функціонування. Основними завданнями енергоменеджменту стають оптимізація енергоспоживання, мінімізація втрат енергоресурсів, підвищення енергоефективності та забезпечення енергетичної стійкості підприємств. Значна увага приділяється впровадженню резервних джерел енергоживлення, систем автономного енергозабезпечення, накопичувачів енергії та локальної генерації електроенергії [4].

Суттєво зростає роль цифрових технологій та автоматизованих систем управління енергоспоживанням, які дозволяють оперативнo контролювати використання енергоресурсів, прогнозувати навантаження та швидко реагувати на кризові ситуації. У багатьох підприємствах впроваджуються системи моніторингу енергоспоживання, механізми гнучкого управління навантаженням та програми енергозбереження.

Воєнні виклики також стимулюють розвиток децентралізованої енергетики та використання відновлюваних джерел енергії. Зростає зацікавленість підприємств у встановленні сонячних електростанцій, когенераційних установок, генераторів та інших альтернативних джерел живлення, що дозволяє частково знизити залежність від централізованої енергосистеми.

Сучасний енергетичний менеджмент в Україні функціонує в умовах значного економічного та регуляторного тиску. Однією з основних проблем є стрімке зростання тарифів на енергоносії для промислових підприємств, що призводить до збільшення виробничих витрат, зниження рентабельності та послаблення конкурентоспроможності вітчизняного бізнесу. У таких умовах підприємства змушені активніше впроваджувати енергоефективні технології, оптимізувати енергоспоживання та вдосконалювати системи енергетичного менеджменту [7].

Водночас важливим викликом для України є необхідність адаптації до сучасних вимог європейської екологічної та енергетичної політики. Особливого значення набуває впровадження механізму CBAM (Carbon Border Adjustment Mechanism), який передбачає вуглецеве регулювання імпортованої продукції до країн Європейського Союзу. Це вимагає від українських підприємств скорочення викидів парникових газів, підвищення енергоефективності виробництва та переходу до екологічно орієнтованих моделей господарювання.

Крім того, реалізація положень European Green Deal («Європейського зеленого курсу») передбачає поступову трансформацію економіки відповідно до принципів сталого розвитку, декарбонізації та розвитку відновлюваної енергетики. Для українських підприємств це означає необхідність модернізації виробничих процесів, впровадження сучасних систем енергоменеджменту та адаптації до нових екологічних стандартів ЄС [9].

У сучасних умовах функціонування вітчизняної економіки відбувається суттєва трансформація підходів до енергетичного менеджменту. Якщо раніше основною метою енергоменеджменту було переважно скорочення витрат на енергоресурси та підвищення економічної ефективності підприємств, то нині пріоритет зміщується у бік забезпечення енергетичної стійкості та безперервності діяльності в кризових умовах.

Воєнні дії, руйнування енергетичної інфраструктури, дефіцит потужностей та ризики аварійних відключень електроенергії змусили підприємства переглянути роль енергоменеджменту. Сьогодні він розглядається не лише як інструмент економії, а як важливий механізм виживання, адаптації та підтримання стабільного функціонування бізнесу.

Для систематизації сучасних векторів трансформації корпоративного енергоменеджменту автором було розроблено матрицю стратегічних інструментів адаптації підприємств України до сучасних енергетичних викликів (див. табл. 1).

**Таблиця 1**

**Матриця стратегічних інструментів та тенденцій розвитку енергетичного менеджменту на підприємствах України**

Вектор розвитку	Ключові технологічні та організаційні інструменти	Очікуваний економічний та операційний ефект	Бар'єри та обмеження для впровадження
1	2	3	4
1. Автономізація та енергетична стійкість (Resilience)	- проектування локальних мікромереж (Microgrids); - впровадження промислових акумуляторних систем (BESS); - інтеграція дахових СЕС та когенераційних установок.	- забезпечення безперервності виробництва 24/7; - незалежність від аварійних відключень; - ліквідація збитків від простою ліній.	- висока капіталомісткість (CAPEX) обладнання; - тривалий термін окупності в умовах воєнних ризиків.

продовження табл. 1

2. Цифрова трансформація (Smart Energy Management)	- смарт-облік на базі технологій Інтернету речей (IoT); - предиктивна аналітика споживання через штучний інтелект; - хмарні SaaS-платформи енергомоніторингу.	- зниження похибок прогнозування до менш ніж 5 %; - виявлення прихованих втрат енергії в реальному часі; - низькі витрати на впровадження для МСБ.	- дефіцит кваліфікованих ІТ-кадрів на стику з енергетикою; - ризики кібербезпеки та вразливість хмарних систем.
3. Динамічне управління попитом (Demand Response)	- реструктуризація графіків змінності (нічні зміни); - створення буферних накопичувальних ємностей технологічних середовищ; - зміщення піків під профіцит ВДЕ.	- скорочення витрат на оплату електроенергії на 15–30 %; - уникнення штрафів за перевищення лімітів потужності.	- необхідність додаткової оплати праці в нічний час; - технологічна жорсткість деяких виробничих циклів.
4. Реінжиніринг процесів за стандартом ISO 50001	- інтеграція енергетичної політики в загальну стратегію компанії; - впровадження систем внутрішнього аудиту та KPI для персоналу.	- подолання формалізму сертифікації; - формування корпоративної культури енергоощадності.	- супротив змінам з боку лінійного персоналу; - бюрократизація та тривалий процес адаптації бізнес-процесів.

Сформовано автором на основі: [2; 5; 8; 9]

У межах нової парадигми особливого значення набувають питання енергетичної безпеки, диверсифікації джерел енергопостачання, розвитку автономних систем живлення, використання відновлюваних джерел енергії та створення резервних потужностей. Підприємства дедалі активніше впроваджують системи моніторингу енергоспоживання, накопичувачі енергії, генератори та локальні енергетичні мережі, що дозволяє підвищити їхню адаптивність до кризових ситуацій.

Таким чином, сучасний енергоменеджмент трансформується з інструменту мінімізації витрат у комплексну систему забезпечення стійкості (resilience), енергетичної незалежності та безперервності функціонування підприємств в умовах високої невизначеності та ризиків.

Стандарт ISO 50001 є міжнародним інструментом управління енергетичною ефективністю, який забезпечує системний підхід до оптимізації енергоспоживання та підвищення результативності енергетичного менеджменту підприємств. У країнах Європейського Союзу впровадження цього стандарту набуло широкого поширення завдяки активній державній політиці у сфері енергоефективності, екологічного регулювання та декарбонізації економіки. Лідерами за кількістю сертифікованих підприємств є Німеччина, Італія, Франція та інші промислово розвинені держави ЄС, де стандарт ISO 50001 активно інтегрується у систему корпоративного управління.

В Україні процес впровадження ISO 50001 розвивається значно повільніше. Незважаючи на поступове зростання кількості сертифікованих підприємств, рівень поширення стандарту залишається нижчим порівняно з країнами ЄС. Основними причинами є недостатній рівень фінансування енергоефективних проєктів, висока вартість модернізації обладнання, обмежена мотивація підприємств до сертифікації та недостатня поширеність культури енергетичного менеджменту [1].

Разом із тим, сучасні економічні та енергетичні виклики стимулюють зростання інтересу українських підприємств до впровадження ISO 50001. Особливо це стосується великих промислових компаній, експортоорієнтованих підприємств та організацій, що співпрацюють із європейськими партнерами. Важливими чинниками активізації сертифікації є необхідність підвищення енергоефективності, адаптація до вимог європейського законодавства та посилення конкурентоспроможності на міжнародних ринках. Статистична динаміка свідчить про поступове поширення стандарту ISO 50001 в Україні, однак темпи його впровадження поки що суттєво поступаються країнам ЄС, де енергетичний менеджмент уже став невід'ємною складовою стратегії сталого розвитку підприємств.

Однією з ключових проблем впровадження стандарту ISO 50001 на вітчизняних підприємствах є його формальний характер, коли сертифікація здійснюється переважно для виконання зовнішніх вимог або підвищення репутації компанії, а не для реального вдосконалення системи енергетичного менеджменту. У таких випадках сертифікат фактично залишається «на папері», а механізми енергоефективного управління не інтегруються у повсякденну діяльність підприємства.

Важливою причиною цього є недостатня мотивація персоналу до участі у процесах енергоменеджменту. Працівники часто не усвідомлюють значення енергоефективності для результативності підприємства та не мають матеріальних або організаційних стимулів до впровадження енергозберігаючих практик. Дослідження міжнародного досвіду впровадження ISO 50001 засвідчують, що відсутність енергетично орієнтованої корпоративної культури та недостатній рівень компетенцій

персоналу є одними з головних бар'єрів ефективного функціонування системи енергетичного менеджменту [5].

Суттєвою проблемою також є слабкий зв'язок системи енергетичного менеджменту із загальною стратегією розвитку компанії. На багатьох підприємствах ISO 50001 сприймається як окремий технічний або документальний елемент, а не як складова стратегічного управління. У результаті енергетичні цілі не інтегруються у систему корпоративного планування, а заходи з енергоефективності реалізуються епізодично та без довгострокового підходу.

Недостатня підтримка з боку керівництва та обмежені ресурси для впровадження енергоменеджменту істотно знижують ефективність стандарту. Серед найбільш поширених проблем виокремлюють нестачу фінансування, дефіцит кваліфікованих кадрів, недостатній рівень автоматизації моніторингу енергоспоживання та складність оцінки результативності енергоефективних заходів [12].

Проблема формалізму у впровадженні ISO 50001 полягає у відсутності реальної інтеграції принципів енергетичного менеджменту в систему управління підприємством. Подолання цього виклику потребує формування енергетичної культури, активної підтримки керівництва, мотивації персоналу та включення енергетичних цілей до стратегічного розвитку компанії.

Ефективність системи енергетичного менеджменту (EnMS) значною мірою залежить від рівня її інтеграції у виробничі та управлінські процеси підприємства. На практиці EnMS нерідко сприймається як додаткове бюрократичне навантаження, що обмежується веденням документації та формальним виконанням вимог стандартів. У таких умовах система не забезпечує очікуваного економічного ефекту та не впливає суттєво на результати діяльності підприємства [11].

Реінжиніринг процесів передбачає переорієнтацію енергоменеджменту з формального контролю на практичне управління енерговитратами. Основна мета полягає у впровадженні системного підходу до аналізу енергоспоживання, виявленні енерговитратних процесів та оптимізації використання ресурсів. Важливими інструментами є автоматизація моніторингу енергоспоживання, використання цифрових систем обліку, енергетичний аудит та оперативний аналіз показників ефективності.

Суттєве значення має інтеграція EnMS у загальну стратегію підприємства та мотивація персоналу до реалізації енергоефективних заходів. У разі правильного впровадження система енергоменеджменту стає не лише інструментом контролю, а й механізмом зниження собівартості продукції, підвищення конкурентоспроможності та забезпечення енергетичної стійкості підприємства.

Сучасний енергетичний менеджмент дедалі більше базується на цифрових технологіях, які забезпечують автоматизацію процесів управління енергоспоживанням та підвищують ефективність використання енергоресурсів. Цифрова трансформація корпоративного енергоменеджменту передбачає інтеграцію технологій Інтернету речей (IoT), великих даних (Big Data) та штучного інтелекту в систему контролю й оптимізації енергетичних процесів [5; 9].

Важливу роль у сучасній архітектурі енергоменеджменту відіграють смарт-лічильники, датчики та інші IoT-пристрої, які дозволяють у режимі реального часу збирати інформацію про обсяги та структуру енергоспоживання. Це забезпечує оперативний контроль за витратами енергоресурсів, виявлення неефективних процесів і швидке реагування на відхилення від встановлених параметрів.

Технології Big Data дають можливість аналізувати великі масиви енергетичних даних, прогнозувати пікові навантаження, оцінювати тенденції споживання та формувати більш ефективні моделі енергорозподілу. Використання аналітичних платформ сприяє зниженню ризиків перевантаження енергосистем та оптимізації витрат підприємства.

Особливого значення набуває застосування штучного інтелекту, який дозволяє автоматизувати процес прийняття рішень у сфері енергоменеджменту. Алгоритми штучного інтелекту здатні прогнозувати зміни енергоспоживання, оптимізувати режими роботи обладнання, регулювати навантаження та мінімізувати втрати енергії. Це сприяє підвищенню енергоефективності, зниженню собівартості продукції та забезпеченню енергетичної стійкості підприємств.

Концепція «Цифрового двійника» (Digital Twin) передбачає створення цифрової моделі енергетичної системи підприємства, яка в режимі реального часу відображає стан обладнання, енергетичних потоків і процесів споживання ресурсів. Така технологія поєднує дані, отримані від датчиків, смарт-лічильників та автоматизованих систем моніторингу, із програмними засобами аналізу та моделювання.

Основною перевагою цифрового двійника є можливість візуалізації та симуляції роботи енергосистеми підприємства в реальному часі. Це дозволяє оперативно виявляти перевантаження, неефективне використання енергії, технічні несправності та потенційні ризики аварій. На основі отриманих даних система здатна прогнозувати можливі втрати енергоресурсів і моделювати оптимальні сценарії роботи обладнання.

Використання Digital Twin сприяє підвищенню енергоефективності підприємства, зниженню витрат на енергоресурси та мінімізації простоїв виробництва. Крім того, технологія дозволяє покращити процес прийняття управлінських рішень, підвищити точність планування енергоспоживання та забезпечити більшу стійкість підприємства до кризових і аварійних ситуацій.

Для малого та середнього бізнесу впровадження повноцінних систем енергетичного менеджменту часто ускладнюється обмеженими фінансовими ресурсами та високою вартістю спеціалізованого обладнання. У зв'язку з цим, перспективним напрямом розвитку енергоменеджменту є використання хмарних систем енергомоніторингу за моделлю SaaS (Software as a Service).

Такі рішення дозволяють підприємствам здійснювати контроль і аналіз енергоспоживання без значних капітальних інвестицій у власну IT-інфраструктуру. Хмарні платформи забезпечують збір, зберігання та обробку даних про використання енергоресурсів у режимі реального часу, а також надають інструменти для формування звітності, прогнозування витрат та виявлення неефективних процесів.

Основною перевагою SaaS-рішень є їх доступність, швидкість впровадження та можливість масштабування відповідно до потреб підприємства. Для роботи таких систем достатньо базових смарт-лічильників або датчиків, підключених до хмарної платформи через мережу Інтернет. Це дозволяє підприємствам оперативно отримувати інформацію про енергоспоживання та приймати управлінські рішення щодо оптимізації витрат.

Використання хмарних систем енергомоніторингу сприяє підвищенню енергоефективності малого та середнього бізнесу, зниженню собівартості продукції та формуванню адаптивної моделі енергетичного менеджменту без значних фінансових витрат.

У сучасних умовах нестабільності енергопостачання та зростання ризиків для критичної інфраструктури важливим напрямом розвитку енергетичного менеджменту є забезпечення енергетичної стійкості (resilience) та автономізації бізнесу. Одним із ключових механізмів досягнення цієї мети виступає розосереджена (децентралізована) генерація енергії, яка передбачає створення локальних джерел енергопостачання безпосередньо на підприємстві.

Особливого поширення набуває інтеграція відновлюваних джерел енергії, зокрема сонячних електростанцій для власних потреб підприємств. Використання сонячної енергетики дозволяє частково зменшити залежність від централізованої енергосистеми, скоротити витрати на електроенергію та підвищити стабільність енергозабезпечення у випадку аварійних відключень.

Важливу роль також відіграють когенераційні установки, які забезпечують одночасне виробництво електричної та теплової енергії. Такий підхід сприяє більш ефективному використанню паливних ресурсів, зниженню енергетичних втрат і підвищенню загальної енергоефективності підприємства.

Інтеграція децентралізованої генерації в енергосистему підприємства створює передумови для формування автономних або частково автономних моделей енергозабезпечення, що підвищує адаптивність бізнесу до кризових ситуацій, мінімізує ризики простоїв виробництва та зміцнює енергетичну безпеку підприємств.

Концепція Microgrids (створення автономних енергетичних островів на базі підприємств із системами накопичення енергії (Energy Storage Systems)) в сучасних умовах жорсткої інфраструктурної кризи в Україні перетворилася з теоретичного тренду сталого розвитку на критично важливу технологію забезпечення виживання та автономності бізнесу.

Для українського підприємства архітектура Microgrid включає три базові елементи:

1. Диверсифікована локальна генерація, що передбачає поєднання відновлюваних джерел (дахові чи наземні сонячні електростанції – СЕС, вітрогенератори) та традиційних маневрових потужностей (дизельні або газопоршневі когенераційні установки).

2. Системи накопичення енергії (BESS – Battery Energy Storage Systems), яка включає використання промислових акумуляторних батарей великої ємності (переважно літій-залізо-фосфатних).

3. Інтелектуальна система управління (EMS – Energy Management System) тобто програмно-апаратний комплекс, який у реальному часі балансує виробництво, накопичення та споживання енергії.

Впровадження концепції Microgrids із системами Energy Storage трансформує підприємство із пасивного споживача на активного учасника енергоринку (prosumer – виробник і споживач в одній особі). Це дозволяє не просто захистити бізнес від деструктивних зовнішніх факторів, а й створити гнучку, цифрове керовану модель управління енергетичними витратами.

В умовах дефіциту генеруючих потужностей та високої волатильності (нестабільності) енергосистеми України концепція Demand Response (управління попитом) є одним із найефективніших безінвестиційних інструментів енергоменеджменту. Вона дозволяє підприємству знижувати витрати на енергію не за рахунок зменшення обсягів виробництва, а через оптимізацію графіка її споживання.

На відміну від технічної модернізації (купівлі нового обладнання), Demand Response базується на гнучкості виробничих процесів і реалізується через два ключові механізми:

1. Ціновий, який передбачає зміщення максимального споживання на періоди, коли діють мінімальні тарифи (наприклад, нічні години) або коли в мережі спостерігається профіцит (денні години активної генерації сонячних електростанцій).

2. Стимулюючий або кризовий, що виражається у тимчасовому зниженні навантаження підприємства за фінансову винагороду або знижки від енергопостачальника під час пікових навантажень в енергосистемі (ранковий та вечірній піки).

Отже, Demand Response трансформує графік енергоспоживання підприємства зі статичного в динамічний. В умовах дефіцитної енергосистеми України впровадження цієї концепції є найшвидшим та найменш капіталомістким способом адаптації бізнесу до нових ринкових та безпекових реалій.

**Висновки з проведеного дослідження.** Під впливом масштабних деструктивних чинників (воєнних дій, інфраструктурної кризи та євроінтеграційних вимог) відбулася докорінна зміна управлінської парадигми. Встановлено доцільність переходу від традиційної статичної моделі «енергозбереження заради економії витрат» до гнучкої концепції забезпечення енергетичної стійкості та автономізації бізнесу, у межах якої енергоресурси розглядаються як ключовий чинник безпеки та безперервності операційної діяльності.

Подолання формалізму при впровадженні стандарту ISO 50001 потребує глибокого реінжинірингу бізнес-процесів та інтеграції енергетичної політики в загальну корпоративну стратегію. Головним драйвером цього процесу визначено цифрову трансформацію на основі синергії технологій Інтернету речей (IoT), великих даних (Big Data) та штучного інтелекту для предиктивного аналізу енергоспоживання в режимі реального часу. Для підприємств із обмеженими фінансовими ресурсами обґрунтовано доцільність розгортання низькобюджетних хмарних SaaS-платформ автоматизованого енергообліку.

Найбільш ефективними інструментами адаптації вітчизняного бізнесу до енергетичної кризи є створення автономних «енергетичних островів» на базі мікромереж (Microgrids) із системами промислових акумуляторів (BESS), а також імплементація безінвестиційних заходів з управління поптом (Demand Response). Зміщення енергомістких технологічних циклів на нічні години чи періоди денного профіциту відновлюваної енергетики дозволяє мінімізувати витрати та підтримати стабільність національної енергосистеми.

Перспективи подальших досліджень полягають у розробці математичних моделей для оптимізації інвестиційних портфелів підприємств при переході на розподілену генерацію.

### **Література**

1. Ажаман І. А., Хабіб Алі, Пуціна Н. В. Світовий досвід розвитку системи енергетичного менеджменту та перспективи його впровадження в Україні. *Журнал стратегічних економічних досліджень*. 2023. № 1. С. 73-81. DOI: <https://doi.org/10.30857/2786-5398.2023.1.8>
2. Брич В. Я., Федірко М. М. Концепція енергоефективності в контексті сталого розвитку комунальної теплоенергетики України. *Український журнал прикладної економіки*. 2018. Том 3. № 1. С. 26-35.
3. Гульчак О., Хомюк Н. Енергетичний менеджмент як стратегічний інструмент забезпечення енергетичної безпеки України в умовах війни. *Теорія та практика менеджменту* : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (м. Луцьк, 12 трав. 2025 р.). Луцьк : ВНУ імені Лесі Українки, 2025. С. 56-58.
4. Довгострокова стратегія низьковуглецевого розвитку України до 2050 року. URL: <https://me.gov.ua/download/ba4565a8-544b-4c90-af84-49b2b718f629/file.pdf> (дата звернення: 02.03.2026).
5. Кириленко О. В., Денисюк С. П., Блінов І. В. Цифрова трансформація: сучасні тенденції та завдання. *Праці Інституту електродинаміки Національної академії наук України*. 2023. № 65. С. 5-14. DOI: <https://doi.org/10.15407/publishing2023.65.005>.
6. Красностанова Н., Яроміч С., Яценко О. Шляхи впровадження енергетичного менеджменту на підприємствах України. *Київський економічний науковий журнал*. 2024. № 6. С. 70-77. DOI: <https://doi.org/10.32782/2786-765X/2024-6-10>.
7. Кузь В. А. Імплементація іноземного досвіду забезпечення енергетичної безпеки держави в рамках удосконалення енергетичної політики України. *Університетські наукові записки*. 2022. № 3 (87). С. 116–124. DOI: <https://doi.org/10.37491/UNZ.87.9>
8. Лещин І. В. Сутність, принципи, особливості та результати розвитку систем енергоефективності за кризових умов. *Економіка та суспільство*. 2024. Випуск № 70. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-70-157>.
9. Матвєєва Ю., Опанасюк Ю., Желіба В., Богдан Е. Роль діджиталізації в управлінні енергетичною ефективністю та переході до вуглецево-нейтральної економіки. *Київський економічний науковий журнал*. 2024. № 7. С. 96-104. DOI: <https://doi.org/10.32782/2786-765X/2024-7-14>.
10. Орехова Т., Федорук В. Енергетичні та цифрові трансформації у контексті глобального низьковуглецевого розвитку. *Регіональні аспекти розвитку продуктивних сил України*. 2024. № 1(29). С. 4-13. DOI: <https://doi.org/10.35774/rarrrpsu2024.29.004>
11. Федірець О. В., Зось-Кіор М. В., Рібейро Рамос О. О., Ястреба М. М. Менеджмент енергетичної ефективності виробництва: екологічний імператив, імператив людського чинника,

пріоритет економічної оцінки. *Вісник Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького. Серія «Економічні науки»*. 2020. Випуск 4. С. 86-95. URL: <https://dspace.pdau.edu.ua/handle/123456789/14693> (дата звернення: 02.03.2026).

12. Яснолоб І. О., Березницький Є. В., Радіонова Я. В. Енергоефективність та енергонезалежність як перспективні напрями розвитку інноваційних енергозберігаючих систем. *Інфраструктура ринку*. 2020. Випуск 47. С. 143-146. DOI: <https://doi.org/10.32843/infrastruct47-27>.

## References

1. Azhaman, I.A., Khabib Ali and Pushchina, N.V. (2023), "World experience in the development of the energy management system and prospects for its implementation in Ukraine", *Zhurnal stratehichnykh ekonomichnykh doslidzhen*, no. 1, pp. 73-81, DOI: <https://doi.org/10.30857/2786-5398.2023.1.8>
2. Brych, V.Ya. and Fedirko, M.M. (2018), "The concept of energy efficiency in the context of sustainable development of municipal heat power engineering of Ukraine", *Ukrainskyi zhurnal prykladnoi ekonomiky*, Vol. 3, no. 1, pp. 26-35.
3. Hulchak, O. and Khomiuk, N. (2025), "Energy management as a strategic tool for ensuring Ukraine's energy security under war conditions", *Teoriia ta praktyka menedzhmentu: materialy Mizhnarodnoi naukovopraktychnoi konferentsii* [Theory and practice of management: materials of the International scientific and practical conference] (Lutsk, 12 May 2025), Lesya Ukrainka Volyn National University, Lutsk, Ukraine, pp. 56-58.
4. *Dovhostrokovna stratehiia nyzkovuhletsevoho rozvytku Ukrainy do 2050 roku* [Long-term Low-Carbon Development Strategy of Ukraine until 2050], available at: <https://me.gov.ua/download/ba4565a8-544b-4c90-af84-49b2b718f629/file.pdf> (access date March 02, 2026).
5. Kyrylenko, O.V., Denysiuk, S.P. and Blinov, I.V. (2023), "Digital transformation: current trends and objectives", *Pratsi Instytutu elektrodynamiky Natsionalnoi akademii nauk Ukrainy*, no. 65, pp. 5-14, DOI: <https://doi.org/10.15407/publishing2023.65.005>.
6. Krasnostanova, N., Yaromich, S. and Yatsenko, O. (2024), "Ways of implementing energy management at Ukrainian enterprises", *Kyivskyi ekonomichnyi naukovyi zhurnal*, no. 6, pp. 70-77, DOI: <https://doi.org/10.32782/2786-765X/2024-6-10>.
7. Kuz, A. (2022), "Implementation of Foreign Experience in Ensuring Energy Security of the State in the Framework of Improving Ukraine's Energy Policy", *Universytetski naukovi zapysky*, no. 3(87), pp. 116–124, DOI: <https://doi.org/10.37491/UNZ.87.9>
8. Leshchyshyn, I.V. (2024), "Essence, principles, features and results of the development of energy efficiency systems under crisis conditions", *Ekonomika ta suspilstvo*, Issue no. 70, DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-70-157>.
9. Matvieieva, Yu., Opanasiuk, Yu., Zheliba, V. and Bohdan, E. (2024), "The role of digitalization in managing energy efficiency and transition to a carbon-neutral economy", *Kyivskyi ekonomichnyi naukovyi zhurnal*, no. 7, pp. 96-104, DOI: <https://doi.org/10.32782/2786-765X/2024-7-14>.
10. Oriekhova, T. and Fedoruk, V. (2024), "Energy and digital transformations in the context of global low-carbon development", *Rehionalni aspekty rozvytku produktyvnykh syl Ukrainy*, no. 1(29), pp. 4-13, DOI: <https://doi.org/10.35774/rarpsu2024.29.004>
11. Fedirets, O.V., Zos-Kior, M.V., Ribeiro Ramos, O.O. and Yastreba, M.M. (2020), "Management of energy efficiency of production: environmental imperative, imperative of the human factor, priority of economic evaluation", *Visnyk Cherkaskoho natsionalnogo universytetu imeni Bohdana Khmelnytskoho. Seriia "Ekonomichni nauky"*, Issue 4, pp. 86-95, available at: <https://dspace.pdau.edu.ua/handle/123456789/14693> (access date March 02, 2026).
12. Yasnolob, I.O., Berезnytskyi, Ye.V. and Radionova, Ya.V. (2020), "Energy efficiency and energy independence as promising directions for the development of innovative energy-saving systems", *Infrastruktura rynku*, Issue 47, pp. 143-146, DOI: <https://doi.org/10.32843/infrastruct47-27>.

**Костецький Я.І.**

## **СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ЕНЕРГЕТИЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ НА ПІДПРИЄМСТВАХ УКРАЇНИ**

**Мета.** Дослідження сучасних тенденцій розвитку енергетичного менеджменту на вітчизняних підприємствах, визначення основних проблем його функціонування в умовах енергетичних та економічних викликів, а також обґрунтування перспективних напрямів нарощування енергоефективності й енергетичної стійкості підприємств.

**Методика дослідження.** В процесі дослідження використано комплекс загальнонаукових і спеціальних методів, зокрема: методи теоретичного узагальнення та систематизації – для визначення сутності енергетичного менеджменту; порівняльний аналіз – для дослідження світових та вітчизняних тенденцій розвитку енергоменеджменту; статистичний метод – для оцінювання динаміки

енергоефективності й впровадження систем енергетичного менеджменту; системний і структурний підходи – для обґрунтування напрямів вдосконалення енергетичного менеджменту на підприємствах.

**Результати дослідження.** Досліджено сучасний стан розвитку енергетичного менеджменту на підприємствах України та визначено основні чинники його трансформації в умовах воєнних дій, енергетичної нестабільності й євроінтеграційних процесів. Проаналізовано вплив цифровізації, відновлюваної енергетики, систем енергомоніторингу та стандарту ISO 50001 на підвищення ефективності управління енергоспоживанням. Обґрунтовано доцільність переходу від традиційної моделі енергозбереження до концепції енергетичної стійкості (resilience) й автономізації підприємств. Запропоновано напрями розвитку цифрового енергоменеджменту й децентралізованої генерації енергії.

**Наукова новизна результатів дослідження.** Вдосконалено підходи до трактування енергоменеджменту як системи забезпечення не лише енергоефективності, а й енергетичної стійкості підприємств. Набули подальшого розвитку положення щодо інтеграції цифрових технологій, систем енергомоніторингу та децентралізованих джерел генерації в архітектуру корпоративного енергетичного менеджменту.

**Практична значущість результатів дослідження.** Результати дослідження можуть бути застосовані при формуванні стратегій енергоефективності, впровадженні цифрових систем управління енергоспоживанням, розробці заходів щодо підвищення енергетичної стійкості та адаптації підприємств до сучасних економічних і енергетичних викликів.

**Ключові слова:** енергетичний менеджмент, енергоефективність, енергетична стійкість, цифровізація, ISO 50001, відновлювана енергетика, децентралізована генерація, енергомоніторинг, енергетична безпека.

**Kostetskyi Ya.I.**

#### **CURRENT TRENDS IN THE DEVELOPMENT OF ENERGY MANAGEMENT AT UKRAINIAN ENTERPRISES**

**Purpose.** The aim of the study is to investigate current trends in the development of energy management at domestic enterprises, identify the main challenges to its functioning under energy and economic pressures, and substantiate promising directions for enhancing the energy efficiency and energy resilience of enterprises.

**Methodology of research.** A complex of general scientific and specialized methods was applied in the research process, including: methods of theoretical generalization and systematization – to define the essence of energy management; comparative analysis – to study global and domestic trends in energy management development; statistical method – to evaluate the dynamics of energy efficiency and the implementation of energy management systems; and systemic and structural approaches – to substantiate directions for improving energy management at enterprises.

**Findings.** The article examines the current state of energy management development at Ukrainian enterprises and identifies the key drivers of its transformation amidst military operations, energy instability, and Euro-integration processes. The impact of digitalization, renewable energy, energy monitoring systems, and the ISO 50001 standard on improving the efficiency of energy consumption management is analysed. The study substantiates the expediency of transitioning from the traditional energy-saving model to the concept of energy resilience and enterprise autonomization. Directions for the development of digital energy management and decentralized energy generation are proposed.

**Originality.** The scientific novelty of the research lies in substantiating current trends in the transformation of energy management in Ukraine under military and energy challenges. The approaches to interpreting energy management have been enhanced, defining it as a system that ensures not only energy efficiency but also the energy resilience of enterprises. Provisions regarding the integration of digital technologies, energy monitoring systems, and decentralized generation sources into the corporate energy management architecture have been further developed.

**Practical value.** The practical significance of the findings lies in the feasibility of utilizing the proposed recommendations to improve energy management systems at Ukrainian enterprises. The results of the study can be applied in formulating energy efficiency strategies, implementing digital energy consumption management systems, developing measures to enhance energy resilience, and adapting enterprises to modern economic and energy challenges.

**Key words:** energy management, energy efficiency, energy resilience, digitalization, ISO 50001, renewable energy, decentralized generation, energy monitoring, energy security.

*Дата надходження рукопису: 26.03.2026*

*Дата прийняття рукопису до друку: 04.05.2026*

*Дата публікації: 18.05.2026*