

АНОТАЦІЯ

Ткач М.Є. Впровадження системи енергетичного менеджменту на підприємствах комунальної форми власності – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису. Дисертація на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 073 «Менеджмент». – Західноукраїнський національний університет Міністерства освіти і науки України, Тернопіль, 2026.

Дисертація присвячена теоретико-методичному обґрунтуванню та практичному впровадженню системи енергетичного менеджменту на підприємствах комунальної форми власності.

З огляду на наукові проблеми ефективного енерговикористання формується нині порядок денний для концептуального становлення та модернізації енергетичного менеджменту як надважливого механізму в оптимізації енерговикористання, а відтак збалансованого використання виробничого потенціалу економіки.

З огляду на те, що енергоменеджмент – це не лише генератор управлінських рішень щодо раціонального використання енергоресурсів, але й невід’ємний елемент виробничого процесу, то в основі базових управлінських функцій (планування, організація, мотивація та контроль) повинні лежати індивідуальні особливості кожного із процесів у потрібний момент часу. Це дозволить аналізувати та оцінити якості окремої складової виробництва з позиції раціонального використання енергоресурсів.

Ключові напрямки розвитку енергетичного менеджменту включають технічні й організаційні підходи до зменшення енергоспоживання, впровадження нових технологій та енергозбереженні, що базується на основі сучасних технологій. Так, на рівні організацій, установ та підприємств енергоменеджмент є невід’ємним елементом загальної управлінської стратегії, що безпосередньо впливає на ефективність виробничих процесів та раціональне використання енергії. Впровадження цілісної системи енергетичного менеджменту у виробництво забезпечує контроль, моніторинг та постійне

вдосконалення процесів енергоспоживання як основні важелі мінімізації витрат та передумови до підвищення конкурентоспроможності підприємств.

У роботі визначено концептуальні засади енергетичного менеджменту у діяльності суб'єктів господарювання. Узагальнено існуючі наукові підходи до трактування сутності енергетичного менеджменту та обґрунтовано його місце в системі стратегічного управління підприємством. Доведено, що енергетичний менеджмент доцільно розглядати як комплекс взаємопов'язаних управлінських, організаційних, технічних та економічних заходів, спрямованих на забезпечення раціонального використання енергетичних ресурсів, підвищення енергоефективності та досягнення цілей сталого розвитку. Визначено основні принципи енергетичного менеджменту, серед яких системність, безперервність удосконалення, ресурсна ефективність, екологічна відповідальність, інноваційність та цифровізація процесів управління.

Значну увагу приділено характеристиці елементів та функціональних параметрів системи енергетичного менеджменту суб'єктів господарювання. Досліджено структуру системи енергетичного менеджменту та визначено її ключові складові: енергетичну політику, енергетичне планування, систему моніторингу та контролю енергоспоживання, механізми аналізу результативності, інструменти мотивації персоналу та процедури прийняття управлінських рішень. Обґрунтовано взаємозв'язок між функціональними елементами системи та результатами енергетичної діяльності підприємства.

У процесі дослідження окреслено особливості системи енергетичного менеджменту на підприємствах комунальної власності. Встановлено, що на відміну від приватного сектору, діяльність комунальних підприємств поєднує економічні, соціальні та екологічні цілі. Доведено, що система енергетичного менеджменту в комунальному секторі повинна враховувати специфіку тарифного регулювання, залежність від бюджетного фінансування, високу соціальну значущість послуг та необхідність забезпечення безперервності функціонування критичної інфраструктури. Визначено основні переваги та обмеження впровадження систем енергоменеджменту на підприємствах комунальної форми власності.

Важливим напрямом дослідження стало здійснення аналітичної оцінки становлення та дієвості системи енергоменеджменту підприємств теплокомуненерго. Проведено аналіз сучасного стану підприємств теплопостачання, оцінено тенденції споживання паливно-енергетичних ресурсів, динаміку енергоємності виробництва теплової енергії та рівень впровадження енергоефективних заходів. Виявлено основні тенденції розвитку систем енергетичного менеджменту в галузі теплопостачання та визначено чинники, що впливають на їх результативність.

На основі проведеного експертного дослідження виявлено та систематизовано ключові бар'єри, стимули та ризики низьковуглецевого розвитку підприємств теплопостачання. За результатами соціологічного опитування експертів сформовано систему факторів, що стримують впровадження енергоефективних технологій та низьковуглецевих рішень. До основних бар'єрів віднесено недостатність фінансових ресурсів, високий рівень фізичного зносу обладнання, недосконалість нормативно-правового забезпечення та обмежені можливості залучення інвестицій. Водночас визначено стимули низьковуглецевого розвитку, серед яких цифровізація енергетичних процесів, міжнародна фінансова підтримка, розвиток зелених технологій та гармонізація національного законодавства з європейськими вимогами. Окремо ідентифіковано ризики, пов'язані з воєнними діями, нестабільністю енергетичних ринків та загрозами для критичної інфраструктури.

Особливе місце в роботі займає комплексний факторний аналіз функціонування системи енергетичного менеджменту. У результаті дослідження систематизовано внутрішні та зовнішні фактори впливу на ефективність функціонування систем енергоменеджменту. Визначено вплив техніко-технологічних, економічних, організаційних, кадрових, екологічних та інституційних чинників на результати діяльності підприємств комунального сектору. Обґрунтовано пріоритетність окремих груп факторів залежно від рівня розвитку системи енергетичного менеджменту та специфіки діяльності підприємства.

У роботі виявлено проблеми та визначено перспективи розвитку енергетичного менеджменту на підприємствах комунальної власності. Встановлено, що основними проблемами залишаються недостатній рівень цифровізації управлінських процесів, фрагментарність систем енергетичного моніторингу, дефіцит фінансових ресурсів та обмежене використання сучасних інструментів аналізу енергетичних даних. Обґрунтовано перспективність інтеграції технологій Smart Grid, цифрових платформ управління енергоресурсами, автоматизованих систем диспетчеризації та інструментів штучного інтелекту для підвищення ефективності енергетичного менеджменту.

Наукову новизну дослідження становить розроблена методика інтегрального оцінювання ефективності впровадження системи енергетичного менеджменту. Запропонований методичний підхід базується на комплексному врахуванні економічних, енергетичних, технічних, організаційних, соціальних та екологічних показників діяльності підприємства. На відміну від існуючих підходів, методика дозволяє сформулювати узагальнюючий інтегральний показник ефективності системи енергетичного менеджменту та визначити напрями її подальшого вдосконалення.

Практичну спрямованість роботи посилює детерміноване сценарне прогнозування розвитку системи енергетичного менеджменту за сценаріями зміни макроекономічного та воєнного стану. Розроблено базовий, оптимістичний та песимістичний сценарії розвитку підприємств комунальної форми власності з урахуванням впливу макроекономічних показників, інвестиційної активності, тарифної політики, рівня державної підтримки та безпекових ризиків. Отримані результати дозволили оцінити потенційні траєкторії розвитку систем енергоменеджменту та визначити найбільш ефективні управлінські рішення в умовах невизначеності.

Практичне значення одержаних результатів полягає в створенні прикладного інструментарію інтеграції системи енергетичного менеджменту на підприємствах комунальної форми власності в єдину систему управління. Основні положення і висновки дисертації доведено до рівня конкретних методичних розробок і практичних рекомендацій, реалізація яких сприятиме

посиленню стійкості підприємств через створення чіткої системи протидії умовам невизначеності. Запропоновані рекомендації можуть застосовуватися підприємствами для побудови, оцінювання та вдосконалення управління системи енергетичного менеджменту з метою забезпечення ефективного функціонування підприємств комунальної власності, орієнтованих на посилення енергонезалежності в умовах воєнних викликів.

Отримані результати дослідження впроваджено в управлінську практику Управління житлово-комунального господарства, благоустрою та екології Тернопільської міської ради, що дозволяє адаптувати енергоменеджмент під конкретну сферу діяльності, враховуючи специфічні виклики, такі як сезонність, високі стандарти комфорту та безпеки, вимоги до надійності енергопостачання чи необхідність інтеграції «зелених» технологій в конкретну сферу діяльності (довідка про впровадження № 24/15 від 19.05.2026); для ДП «Івано – Франківськтеплокомуненерго» встановлено, що синергія технологічної модернізації, диверсифікації палива та розвитку людського капіталу створює необхідний ресурсний запас, який дозволяє комунальній інфраструктурі зберігати функціональність попри жорсткі регуляторні обмеження та зовнішні воєнні шоки (довідка №03/839 від 25.05.2026 р.), для МКП «Чернівцітеплокомуненерго» запропонований інтегральний індекс дозволив автору здійснити стратегічне позиціонування досліджуваних об'єктів за трьома зонами корпоративної життєздатності (стратегічної автономії, адаптивного виживання та управлінського колапсу (довідка №1194/0210 від 28.05.2026 р); для «Тернопільтеплокомуненерго» на основі розробленої системи одночасних економетричних рівнянь здійснено детерміноване сценарне прогнозування маркерів стійкості підприємства (довідка № 907/1 від 03.06.2026 р навчальний процес Західноукраїнського національного університету(довідка № 126-24/1247 від 20.05.2026 р.) при викладанні дисциплін:«Енергетичний менеджмент», «Альтернативні та відновлювальні джерела енергії», «Економіка та організація енергетичного виробництва».

Ключові слова: сталий розвиток, кліматичні збої, відновлюване

теплопостачання, відновлювальні джерела енергії, енергетичний перехід, енергозбереження, циркулярна економіка, стратегічний облік, енергоефективність, енергетична криза, виробництво енергії, декарбонізація, підприємство, скорочення споживання енергії, енергозберігаючий проект

SUMMARY

Tkach M. Implementation of the energy management system at municipal enterprises – Qualification scientific work in the form of a manuscript. Dissertation for the degree of Doctor of Philosophy in the specialty 073 «Management». – West Ukrainian National University of the Ministry of Education and Science of Ukraine, Ternopil, 2026.

The dissertation is devoted to the theoretical and methodological substantiation and practical implementation of the energy management system at enterprises of municipal ownership.

Given the scientific problems of efficient energy use, an agenda is currently being formed for the conceptual formation and modernization of energy management as an extremely important mechanism in optimizing energy use, and therefore the balanced use of the production potential of the economy.

Given that energy management is not only a generator of management decisions regarding the rational use of energy resources, but also an integral element of the production process, the basis of basic management functions (planning, organization, motivation and control) should be the individual characteristics of each of the processes at the right time. This will allow analyzing and assessing the quality of a separate component of production from the standpoint of the rational use of energy resources.

Key areas of development of energy management include technical and organizational approaches to reducing energy consumption, introducing new technologies and energy saving based on modern technologies. Thus, at the level of organizations, institutions and enterprises, energy management is an integral element of the overall management strategy, which directly affects the efficiency of production processes and the rational use of energy. The implementation of a holistic energy management system in production provides control, monitoring and continuous improvement of energy consumption processes as the main levers for minimizing costs and a prerequisite for increasing the competitiveness of enterprises.

The paper defines the conceptual principles of energy management in the activities of business entities. It summarizes existing scientific approaches to interpreting the essence of energy management and justifies its place in the system of strategic management of an enterprise. It is proved that energy management should be considered as a complex of interrelated managerial, organizational, technical and economic measures aimed at ensuring the rational use of energy resources, increasing energy efficiency and achieving sustainable development goals. The main principles of energy management are defined, including systematicity, continuous improvement, resource efficiency, environmental responsibility, innovation and digitalization of management processes.

Considerable attention is paid to the characteristics of the elements and functional parameters of the energy management system of business entities. The structure of the energy management system is studied and its key components are identified: energy policy, energy planning, energy consumption monitoring and control system, performance analysis mechanisms, personnel motivation tools and management decision-making procedures. The relationship between the functional elements of the system and the results of the enterprise's energy activities is substantiated.

The study outlined the features of the energy management system at municipally owned enterprises. It was established that, unlike the private sector, the activities of municipal enterprises combine economic, social and environmental goals. It was proven that the energy management system in the municipal sector should take into account the specifics of tariff regulation, dependence on budget financing, high social significance of services and the need to ensure the continuity of critical infrastructure. The main advantages and limitations of implementing energy management systems at municipally owned enterprises were identified.

An important direction of the study was the analytical assessment of the formation and effectiveness of the energy management system at heat and power enterprises. An analysis of the current state of heat supply enterprises was conducted, trends in fuel and energy resource consumption, dynamics of energy intensity of heat energy production and the level of implementation of energy efficiency measures

were assessed. The main trends in the development of energy management systems in the heat supply sector were identified and factors affecting their effectiveness were identified.

Based on the conducted expert research, key barriers, incentives and risks of low-carbon development of heat supply enterprises were identified and systematized. Based on the results of a sociological survey of experts, a system of factors that hinder the implementation of energy-efficient technologies and low-carbon solutions was formed. The main barriers include insufficient financial resources, high level of physical wear and tear of equipment, imperfect regulatory and legal support and limited opportunities to attract investments. At the same time, incentives for low-carbon development were identified, including the digitalization of energy processes, international financial support, the development of green technologies and the harmonization of national legislation with European requirements. Separately, risks associated with military operations, instability of energy markets and threats to critical infrastructure were identified. A special place in the work is occupied by a comprehensive factor analysis of the functioning of the energy management system. As a result of the study, internal and external factors influencing the effectiveness of the functioning of energy management systems were systematized. The influence of technical and technological, economic, organizational, personnel, environmental and institutional factors on the performance of enterprises in the utility sector has been determined. The priority of individual groups of factors has been substantiated depending on the level of development of the energy management system and the specifics of the enterprise's activities.

The paper identifies problems and defines prospects for the development of energy management at municipal enterprises. It was established that the main problems remain the insufficient level of digitalization of management processes, fragmentation of energy monitoring systems, shortage of financial resources and limited use of modern energy data analysis tools. The prospects of integrating Smart Grid technologies, digital energy management platforms, automated dispatching systems and artificial intelligence tools for increasing the efficiency of energy management are substantiated.

The scientific novelty of the study is the developed methodology for integral assessment of the efficiency of the implementation of the energy management system. The proposed methodological approach is based on comprehensive consideration of economic, energy, technical, organizational, social and environmental indicators of the enterprise's activities. Unlike existing approaches, the methodology allows for the formation of a generalizing integral indicator of the efficiency of the energy management system and the identification of areas for its further improvement.

The practical focus of the work is enhanced by deterministic scenario forecasting of the development of the energy management system under scenarios of macroeconomic and martial law changes. A basic, optimistic and pessimistic scenario for the development of municipal enterprises has been developed, taking into account the influence of macroeconomic indicators, investment activity, tariff policy, the level of state support and security risks. The results obtained allowed us to assess the potential trajectories of the development of energy management systems and determine the most effective management solutions in conditions of uncertainty.

The practical significance of the results obtained lies in the creation of applied tools for integrating the energy management system at municipal enterprises into a single management system. The main provisions and conclusions of the dissertation have been brought to the level of specific methodological developments and practical recommendations, the implementation of which will contribute to strengthening the stability of enterprises through the creation of a clear system for counteracting uncertainty. The proposed recommendations can be used by enterprises to build, evaluate and improve the management of the energy management system in order to ensure the effective functioning of municipal enterprises focused on increasing energy independence in the face of military challenges.

The obtained research results were implemented in the management practice of the Department of Housing and Communal Services, Improvement and Ecology of the Ternopil City Council, which allows adapting energy management to a specific field of activity, taking into account specific challenges, such as seasonality, high standards of comfort and safety, requirements for reliability of energy supply, or the

need to integrate «green» technologies into a specific field of activity (implementation certificate No. 24/15 dated 05/19/2026); for the State Enterprise «Ivano-Frankivskteplokomunenergo» it was established that the synergy of technological modernization, fuel diversification and human capital development creates the necessary resource reserve, which allows the utility infrastructure to maintain functionality despite strict regulatory restrictions and external military shocks (reference No. 03/839 dated 05/25/2026), for the Municipal Enterprise «Chernivtsiteplokomunenergo» the proposed integral index allowed the author to carry out strategic positioning of the studied objects in three zones of corporate viability (strategic autonomy, adaptive survival and managerial collapse (reference No. 1194/0210 dated 05/28/2026); for «Ternopilteplokomunenergo», based on the developed system of simultaneous econometric equations, deterministic scenario forecasting of enterprise sustainability markers was carried out (certificate No. 907/1 dated 03.06.2026.); in the educational process West Ukrainian National University (certificate No. 126-24/1247 dated 05/20/2026) when teaching the following subjects: «Energy Management», «Alternative and Renewable Energy Sources», «Economics and Organization of Energy Production».

Keywords: sustainable development, climate disruption, renewable heat supply, renewable energy sources, energy transition, energy conservation, circular economy, strategic accounting, energy efficiency, energy crisis, energy production, decarbonization, enterprise, energy consumption reduction, energy-saving project.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ:

Статті у наукових фахових виданнях:

1. Брич В., Ткач М. Енергетичний менеджмент: ДСТУ ISO 50001:2020 та умови воєнного стану. *Економічний аналіз*. 2023. Том 33. № 4. С. 192-201. DOI: <https://doi.org/10.35774/econa2023.04.192> (0,8 д.а/0,4д.а.; особистий внесок: окреслено особливості функціонування системи енергоменеджменту в умовах воєнного стану та із врахуванням вимог державного стандарту).

2. Ткач М. Прагматика ефективності системи енергоменеджменту суб'єктів господарювання *Економіка та суспільство*, 2024 (68). DOI <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-68-127> (0,7д.а.)

3. Ткач М., Брич Б., Вовчук Д. Імперативи впровадження низьковуглецевих енергетичних інновацій на підприємствах. *Економіка та суспільство*. 2024. (70). DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-70-46> (0,8 д.а/0,3 д.а.; особистий внесок: визначено систему кліматичного фінансування, збирання, переробки та зберігання вуглекислого газу як складових акселерації впровадження низьковуглецевих енергетичних інновацій на підприємствах).

4. Ткач М., Брич Б. Типологія комунальних підприємств в контексті енергоменеджменту. *Інклюзивна економіка*. 2024. №1 (03) С.88-95 DOI: https://doi.org/10.32782/inclusive_economics.3-14 (0,8 д.а/0,4 д.а; особистий внесок: запропоновано класифікацію, що враховує способи отримання доходів, види діяльності та соціальну складову).

5. Ткач М. Фундаментальні засади побудови системи сучасного енергоменеджменту суб'єктів господарювання. *Актуальні питання економічних наук*. 2025. №14. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.16816381> (0,8 д.а.).

6. Ткач М. Сценарне прогнозування ефективності систем енергоменеджменту на підприємствах централізованого теплопостачання в умовах воєнного часу. *Економічний аналіз*. 2026. Том 36. № 1. С. 350–361. DOI: <https://doi.org/10.35774/econa2026.01.350> (0,8 д.а.).

Публікації апробаційного характеру:

7. Ткач М. Переваги та недоліки впровадження енергетичного

менеджменту. *Перспективи індустрії гостинності та міжнародного бізнесу: світові тенденції та національні пріоритети*: мат-ли міжн. конф. (м.Тернопіль.18-19 травня. 2023р.). Тернопіль: ЗУНУ. С. 232-234 (0,2 д.а.).

8. Ткач М., Вовчук Д. Проблеми функціонування системи енергоменеджменту. *Світове господарство і міжнародні економічні відносини: нові реалії та можливості*:мат-ли міжн.конф. (м. Ужгород. 6–7 грудня 2024р.). За заг. ред.: М. М. Палінчак, В. П. Приходько, В. В. Химинець та ін. Львів-Торунь : LihaPres, 2025. С.179-181.(0,2/0,1 особистий внесок: визначений блок економічних проблем) (0,2 д.а.).

9.Ткач М., Нагірний Д. Управління низьковуглецевим розвитком підприємств. *Освіта, наука, бізнес, енергетичні технології: сучасний стан, проблеми та перспективи: матеріали XIII Національної науково-практичної конференції* (м. Тернопіль, 31 травня 2024 р.). Тернопіль: ФОП Осадца Ю. В., 2024. С. 72-73. <http://dspace.wunu.edu.ua/handle/316497/52352>.(0,2/0,1 особистий внесок: виділені організаційні аспекти управління) (0,2 д.а.).

10. Ткач М. Роль штучного інтелекту у прогнозуванні та управлінні енергетичними потоками. *Актуальні та інтеграційні напрямки розвитку індустрії гостинності та міжнародного бізнесу: Збірник тез Міжнародної науково-практичної конференції* (Тернопіль – Яблуниця. 24–25 травня 2024р). Тернопіль : ЗУНУ, 2024. С. 142-143.(0,2 д.а.).

11. Ткач М. Сталий розвиток територіальних громад через впровадження енергозберігаючих технологій. *Актуальні та інтеграційні напрямки розвитку індустрії гостинності та міжнародного бізнесу: збірник тез XIV міжн. наук-практ.конф.* (м. Тернопіль. 28 травня 2025р.). Тернопіль: ЗУНУ. С.196-198 (0,2 д.а.).

12. Ткач М. Методи формування системи енергоменеджменту. *Інноваційні процеси економічного і соціально-культурного розвитку: вітчизняний та зарубіжний досвід*: матеріали XVIII Міжнародної науково-практичної конференції молодих учених і студентів. (м. Тернопіль. 20-21 березня 2025 р.). Тернопіль: ЗУНУ. С. 312-313 (0,2 д.а.).

13. Ткач М. Розвиток програм енергетичного менеджменту. *Кліматичні*

зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної науки та освіти : збірник матеріалів ІХ Міжнародної науково-практичної конференції (м. Київ, 24 березня 2026 р. С.168-169 (0,2 д.а.).

14. Шманько Н. Р., Ткач М. Є. Економічна природа управління об'єктами відновлюваної генерації в агропромисловому комплексі. *Сталий розвиток економіки на засадах ресурсоефективності*: збірник матеріалів ХІ Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів і молодих вчених. За ред. А. В. Череп. Запоріжжя: Запорізький національний університет. 2025. С 63-64. (0,2/0,1. особистий внесок: виділена сутність процесу управління)