

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

БОРИСЯК ОЛЕНА ВОЛОДИМИРІВНА

УДК 338.2:502.13:620.9

ДИСЕРТАЦІЯ

**УПРАВЛІНСЬКИЙ МЕХАНІЗМ РОЗБУДОВИ КЛІМАТИЧНОЇ ПОЛІТИКИ
НА ЕНЕРГЕТИЧНОМУ РИНКУ**

Спеціальність 08.00.04 – економіка та управління підприємствами

(за видами економічної діяльності)

Галузь знань 08 – економічні науки

Подається на здобуття наукового ступеня доктора економічних наук

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей,
результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

Борисьяк О. В. Борисьяк



дисертанти
Брич Василь Ярославович
Науковий консультант:

Брич Василь Ярославович,

доктор економічних наук, професор

Тернопіль – 2023

АНОТАЦІЯ

Борисяк О.В. Управлінський механізм розбудови кліматичної політики на енергетичному ринку. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора економічних наук за спеціальністю 08.00.04 «Економіка та управління підприємствами (за видами економічної діяльності)». – Західноукраїнський національний університет Міністерства освіти і науки України, Тернопіль, 2023.

У дисертаційній роботі представлено теоретико-методологічні та науково-практичні положення щодо формування і впровадження управлінського механізму розбудови кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку. Розроблено методологію формування сталого ресурсокористування на енергетичному ринку в умовах ресурсоощадливості та кліматичної нейтральності підприємств, яка базується на систематизації, інтеграції основних положень сучасних ресурсних концепцій сталого розвитку на енергетичному ринку, констатації гіпотези як наукового протиріччя в площині невідповідності ресурсокористування і кліматичної нейтральності, яка є базисом кліматичної парадигми, застосуванні методів інтеграції кліматичної компоненти в еколого-енергетичну безпеку, оптимізаційному підході до ресурсокористування, принципах транзитивності організаційно-інноваційних процесів і кліматичної інноватики в еколого-енергетичному менеджменті. Методологія є основою для формування кліматичної парадигми сталого ресурсокористування на енергетичному ринку, визначення індикаторів отримання системно-процесного ефекту і розроблення організаційно-інноваційного інструментарію для управлінського механізму розбудови кліматичної політики на енергетичному ринку.

У дисертаційній роботі досліджено еволюцію формування архітекtonіки кліматичної політики у контексті зміцнення еколого-енергетичної безпеки підприємств. Обґрунтовано теоретично-методичні основи архітекtonіки кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку. Застосовано науковий

підхід до формування категоріального апарату комплексу політик сталого енергетичного розвитку підприємств в умовах зміни клімату. Запропоновано авторське трактування поняття «кліматична політика підприємства» як комплексу збалансованих організаційно-управлінських та економічних заходів, спрямованих на реалізацію цілі з попередження, пом'якшення та адаптації до зміни клімату, а також зниження вразливості енергетичного підприємства до впливу змін клімату.

У дисертації доведено, що імперативами розбудови кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку є генерування цілісного підходу до розробки та реалізації нормативно-правового базису для інституційного забезпечення розбудови кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку України, необхідність інтеграції кліматично-нейтральних та енергоефективних векторів розвитку у систему інноваційного менеджменту підприємств, адаптація кліматичних інновацій як кліматично-нейтральних та енергоефективних критичних технологій. Запропоновано системний підхід до інституційного забезпечення розбудови кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку України, що базується на засадах кліматично-нейтрального розвитку та цілісному підході до вирішення глобальної проблематики зміни клімату і забезпечення енергетичними ресурсами підприємств.

Проведено діагностику рівня економічного потенціалу переходу до «зеленого» енергоспоживання підприємств за видами економічної діяльності. Зокрема, у структурі формування вартості кінцевої продукції (випуск) витрати на використання енергії належать до проміжних витрат, тоді як валова додана вартість визначається як різниця між випуском і проміжним споживанням. Для цього застосовано методику оцінки економічного потенціалу переходу до «зеленого» енергоспоживання підприємств за видами економічної діяльності (промисловість, транспорт, сільське господарство), що полягає у застосуванні методу кореляційно-регресійного аналізу. Діагностовано той факт, що використання природних джерел енергії є фактором, що зумовлює зростання споживчої вартості готового продукту (послуги), що супроводжується зростанням енергоємності підприємств галузі і призводить до зниження валової доданої

вартості. Натомість, використання таких видів енергії як біопаливо, електроенергія для виробництва товарів і послуг, враховуючи економний характер забезпечення сировиною (біомаса та відходи), є фактором, що сприяє зростання валової доданої вартості, з одного боку, а з іншого – забезпечує кліматичну нейтральність, а також сприяє посиленню енергетичної безпеки підприємств.

Для оцінювання ресурсної стійкості підприємств централізованого теплопостачання до впровадження кліматичних інновацій застосовано теоретико-множинний підхід до розрахунку коефіцієнта ресурсної стійкості підприємств централізованого теплопостачання до впровадження кліматично-нейтральних інновацій, застосувавши методи інтервального аналізу. Отримані результати свідчать про ресурсну стійкість до впровадження інновацій з використання відновлюваних джерел енергії МКП «Чернівцітеплокомуненерго» і КПТМ «Тернопільміськтеплокомуненерго», що є основою для диверсифікації відновлюваних джерел енергії для виробництва теплової енергії в результаті створення енергетичних кластерів на засадах формування циркулярного ланцюга виробництва, передачі і споживання «зеленої» енергії.

Застосування інноваційного підходу до маркетингу виробництва, постачання і споживання «зеленої» електроенергії на засадах кліматичної нейтральності полягає в інтеграції кліматичного маркетингу у систему маркетингового забезпечення еколого-енергетичного менеджменту підприємств як інноваційного інструменту розвитку міжгалузевого співробітництва для циркулярного використання відновлюваних ресурсів, впровадження енергоефективних технологій, розбудови локальних «зелених» енергетичних мереж на засадах смарт-управління. У дисертації наголошено, що невід'ємною складовою інноваційного розвитку енергетичних підприємств є кліматичне співробітництво з енергосервісними компаніями, які безпосередньо забезпечують реалізацію енергоефективних технологій з отриманням кліматично-нейтрального і ресурсоощадливого ефектів.

Розглянуто такі види організаційно-інноваційного забезпечення управлінського механізму розбудови кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку: ресурсне (використання низьковуглецевої сировини); організаційно-технічне (оптимізація управлінських процесів на засадах смарт-технологій); маркетингове (утвердження позиціонування «зеленої» енергії як кліматично-нейтрального товару на енергетичному ринку). Науково-методичні положення обґрунтування доцільності інтеграції збалансованого природокористування в управління ланцюгом постачання відновлюваних джерел енергії базуються на факторному моделюванні оптимізації ланцюга постачання біомаси для виробництва «зеленої» теплової енергії, забезпеченні взаємодії усіх суб'єктів ланцюга від виробництва біомаси до кінцевого споживання «зеленої» теплової енергії, що дозволяє реалізувати принцип ресурсоощадливості та кліматичної нейтральності підприємств, що становить основу сталого розвитку як підприємств, так і загалом енергетичної безпеки.

Запропоновано науково-практичний підхід до забезпечення процесу смарт-переходу підприємств до системи управління постачанням «зеленої» енергії як кліматично-нейтрального товару на енергетичному ринку, що полягає в інтеграційній взаємодії методики оцінки управлінської моделі оптимізації системи енергоспоживання на основі просування енергії з відновлюваних джерел, алгоритму роботи «розумних» енергетичних мереж на засадах омноканальності, комунікативної моделі взаємодії споживачів «зеленої» енергії з підприємствами «зеленої» енергії та енергосервісними компаніями у віртуальному середовищі. Систематизовано наукові положення щодо організаційно-економічного забезпечення процесу постачання «зеленої» енергії як кліматично-нейтрального товару на енергетичному ринку.

Визначено концептуальні положення розробки управлінського механізму розбудови кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку. Розроблено управлінський механізм розбудови кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку, консолідованою основою якого є послідовна реалізація взаємозумовлених та взаємопов'язаних його етапів, що спрямовано на

стратегування управлінського процесу та отримання ланцюгового синергетичного економічного ефекту, В основу управлінського механізму закладено принципи кліматичної нейтральності та збалансованого ресурсокористування на глобальному, національному, регіональному і локальному рівнях, що дозволяє верифікувати наукові положення розбудови кліматичної політики в аспекті практичного їх застосування задля посилення ресурсної стійкості енергетичних підприємств шляхом циркулярного використання відновлюваних ресурсів, міжгалузевої кластерної взаємодії суб'єктів господарювання.

Запропоновано методичні засади інтеграції кліматичного менеджменту у систему еколого-енергетичного менеджменту підприємств на енергетичному ринку. Виокремлення тренду інтеграції смарт-технологій в енергетику стало основою для пропозиції науково-практичного підходу до реалізації процесу смарт-переходу до кліматичного управління ланцюгом передачі «зеленої» енергії, в основу якого закладено імітаційне моделювання міжгалузевої взаємодії підприємств, організаційно-економічні засади циркулярної економіки, впровадження смарт-рішень для оптимізації управлінських галузевих і міжгалузевих процесів у ланцюзі передачі «зеленої» енергії, що сприятиме створенню кліматичних енергетичних кластерів підприємств для реалізації принципів ресурсоощадливості та кліматичної нейтральності.

Практичне значення одержаних результатів полягає в тому, що теоретичні і прикладні положення та висновки реалізовано шляхом впровадження складових управлінського механізму розбудови кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку, а також надання практичних рекомендацій щодо інтеграції кліматичного менеджменту у систему еколого-енергетичного менеджменту підприємств. Результати наукового дослідження використовуються у діяльності Міністерства енергетики України, Управління екології та природних ресурсів Тернопільської обласної військової адміністрації, Департаменту архітектури, містобудування, житлово-комунального господарства та енергозбереження Тернопільської обласної військової адміністрації, Комунального підприємства теплових мереж «Тернопільміськтеплокомуненерго», Дочірнього підприємства

«Тернопільська енергосервісна компанія» Комунального підприємства теплових мереж «Тернопільміськтеплокомуненерго», ВАТ «Тернопільобленерго», в навчальному процесі Західноукраїнського національного університету.

Ключові слова: зміна клімату, енергоефективність, енергетичні ресурси, енергетичний ринок, відновлювані джерела енергії, енергетичні підприємства, еколого-енергетична безпека, кліматична безпека, енергетичний менеджмент, екологічний менеджмент, кліматичний менеджмент, кліматичні інновації, низьковуглецева економіка, вуглецево-нейтральна енергетика.

ANNOTATION

Borysiak O.V. Management mechanism for developing climate policy in the energy market. – Qualifying scientific paper as a manuscript.

The dissertation for the Doctor's degree of Economics Sciences by 08.00.04 specialty «Economics and Management of Enterprises (by types of economic activities)». – West Ukrainian National University of the Ministry of Education and Science of Ukraine, Ternopil, 2023.

The thesis presents theoretical, methodological and scientific-practical provisions of the formation and introduction of a management mechanism for developing climate policy of enterprises in the energy market. A methodology for the formation of sustainable resource use in the energy market in the context of resource efficiency and climate neutrality of enterprises has been developed. It is based on the systematisation and integration of the main provisions of modern resource concepts of sustainable development in the energy market, the statement of a hypothesis as a scientific contradiction in the plane of inconsistency of resource use and climate neutrality, which is the basis of the climate paradigm, the application of methods for integrating the climate component into environmental and energy security, optimisation of the climate paradigm. The methodology is aimed at formation of the climate paradigm of sustainable resource use in the energy market, determination of indicators of system-

process effect and development of organisational and innovative tools for the management mechanism of climate policy development in the energy market.

The thesis examines the climate policy architecture evolution in the context of strengthening the environmental and energy security of enterprises. The theoretical and methodological foundations of the climate policy architecture of enterprises in the energy market are substantiated. A scientific approach to the formation of the categorical apparatus of the complex of policies for sustainable energy development of enterprises in the context of climate change is applied. The climate policy of an enterprise is a complex of balanced organisational, managerial and economic measures. These measures are typically aimed at realisation of the goal of preventing, mitigating and adapting to climate change, as well as reducing the vulnerability of an energy enterprise to the impact of climate change.

The thesis proves that the imperatives of developing the climate policy of enterprises in the energy market are the generation of a holistic approach to the development and implementation of the regulatory framework for institutional support for development of the climate policy of enterprises in the energy market of Ukraine, the need to integrate climate-neutral and energy-efficient development vectors into the system of innovation management of enterprises, and the adaptation of climate innovations as climate-neutral and energy-efficient critical technologies. A systematic approach to institutional support for the development of climate policy of enterprises in the energy market of Ukraine is proposed, based on the principles of climate-neutral development and a holistic approach to addressing the global climate change problem and providing energy resources to enterprises.

Diagnostics of the level of the economic potential of the transition to «green» energy consumption of enterprises by types of economic activity were carried out. In particular, in the structure of formation of the value of final products (output), energy costs are intermediate, while gross value added is defined as the difference between output and intermediate consumption. For this purpose, the article applies the methodology for assessing the economic potential of transition to «green» energy consumption of enterprises by types of economic activity (industry, transport,

agriculture). This methodology consists in the use of correlation and regression analysis. The author has diagnosed the fact that the use of natural energy sources is a factor that determines the growth of the consumer value of the finished product (service). It is also proved to be accompanied by an increase in the energy intensity of the industry and leads to a decrease in gross value added. On the one hand, given the economical nature of raw materials (biomass and waste) the use of such energy sources as biofuels, waste, and electricity for the production of goods and services is a factor that contributes to the growth of gross value added. At the same time, such factor ensures climate neutrality and contributes to the strengthening of enterprises' energy security.

To assess the resource resilience of district heating enterprises to the introduction of climate innovations, a theoretical-set approach of calculating the coefficient of resource sustainability of heat and power enterprises to the introduction of innovations in the use of renewable energy sources is applied, using the methods of interactive analysis. The results obtained indicate the resource resilience to the introduction of innovations in the use of renewable energy sources of such enterprises as «ChernivtsiTeplocomunenergo» and «TernopilMiskTeplocomunenergo». Such conditions are the basis for the diversification of renewable energy sources for heat production as a result of the creation of energy clusters based on the formation of a circular chain of production, transmission and consumption of green energy.

The application of an innovative approach to marketing the production, as well as supply and consumption of green electricity on the basis of climate neutrality are procedures that must be done to integrate climate marketing into the marketing system of environmental and energy management. When everything is done, it can serve as an innovative tool for the development of intersectoral cooperation for the circular use of renewable resources, the introduction of energy efficient technologies, and the development of local «green» energy networks based on smart management. The thesis emphasises that an integral part of the innovative development of energy enterprises is climate cooperation with energy service companies.

The following types of organizational and innovative provision of the management mechanism for the development of the climate policy of enterprises in the

energy market were considered: resource (use of low-carbon raw materials); organisational and technical (optimisation of management processes based on smart technologies); marketing (establishment of the positioning of green energy as a climate-neutral product in the energy market). The scientific and methodical provisions for the justification of the feasibility of integrating balanced environmental management into the management of the supply chain of renewable energy sources are based on the factor modeling of the optimization of the biomass supply chain for the production of «green» thermal energy, ensuring the interaction of all actors of the chain from the production of biomass to the final consumption of «green» of thermal energy, which allows implementing the principle of resource saving and climate neutrality of enterprises, which is the basis of sustainable development of enterprises in particular and energy security in general.

A scientific and practical approach is proposed to ensure the process of smart transition of enterprises to the system of management of «green» energy supply as a climate-neutral product in the energy market, which consists in the integration interaction of the methodology for evaluating the management model for optimising the energy consumption system based on the promotion of energy from renewable sources, the algorithm for the operation of smart energy networks based on omnichannel, and the communication model for interaction between green energy consumers and green energy enterprises. The scientific provisions on the organisational and economic support of the process of supplying «green» energy as a climate-neutral product in the energy market are systematised.

The conceptual provisions for developing a management mechanism for developing the climate policy of enterprises in the energy market are defined. A management mechanism for developing the climate policy of enterprises in the energy market has been developed, the consolidated basis of which is the consistent implementation of its interdependent and interrelated stages, aimed at strategic the management process and obtaining a chain synergistic economic effect, The basis of the management mechanism is the principles of climate neutrality and balanced resource

use at the global, national, regional and local levels, which allows to vary the scientific provisions.

The methodological principles of integration of climate management into the system of environmental and energy management of enterprises in the energy market are proposed. The identification of the trend of integrating smart technologies into the energy sector has become the basis for proposing a scientific and practical approach to implementing the process of smart transition to climate management of the green energy transmission chain, based on simulation modelling of intersectoral interaction of enterprises, organisational and economic foundations of the circular economy, and the introduction of smart solutions to optimise management sectoral and intersectoral processes in the «green» energy transmission chain, which will contribute to the creation of climate energy clusters.

The practical significance of the results obtained is that the theoretical and applied provisions and conclusions are implemented through the introduction of components of the management mechanism for the development of climate policy of enterprises in the energy market, and providing practical recommendations for the integration of climate management into the system of environmental and energy management of enterprise. Their main purpose is to strengthen the environmental and energy security of Ukraine. The results of the scientific research are used in the activities of the Ministry of Energy of Ukraine, the Department of Ecology and Natural Resources of the Ternopil Regional Military Administration, the Department of Architecture, Urban Development, Housing and Energy Conservation of the Ternopil Regional Military Administration, Municipal Enterprise of Heat Networks «Ternopilmiskteplocomunenergo», Subsidiary Enterprise «Ternopil Energy Service Company» of the Municipal Enterprise of Heat Networks «Ternopilmiskteplocomunenergo», «Ternopiloblenergo», in the educational process of the West Ukrainian National University.

Keywords: climate change, energy efficiency, energy resources, energy market, renewable energy sources, energy companies, environmental and energy security,

climate security, energy management, environmental management, climate management, climate innovation, low-carbon economy, carbon-neutral energy.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Наукові праці, які відображають основні наукові результати дисертації

1. **Borysiak O.**, Mucha-Kuś K., Brych V., Kinelski G. Toward the Climate-Neutral Management of Innovation and Energy Security in Smart World : monograph. Berlin, Germany : Logos Verlag Berlin GmbH. 2022. 176 p. (*індексується в наукометричній базі Scopus.* URL: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57219602195>). (8,5 д. а. / 4,8 д. а.; особистий внесок (розділ 3 і розділ 4, параграф 1.1., 1.2, 1.3 розділу 1, параграф 2.1, 2.3 розділу 2): визначено імперативи переходу підприємств до кліматично-нейтрального енергетичного розвитку; сформовано концептуальні положення розробки управлінського механізму розбудови кліматичної політики на енергетичному ринку; представлено науковий підхід до управлінського механізму розбудови кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку, консолідованою основою якого є послідовна реалізація взаємозумовлених та взаємопов'язаних його етапів, що спрямовано на стратегування управлінського процесу та отримання ланцюгового синергетичного економічного ефекту; розглянуто детермінанти забезпечення стійкості енергетичних підприємств до розвитку на засадах кліматичної нейтральності; запропоновано міжгалузевий кліматично-нейтральний підхід до сталого енергетичного розвитку підприємств; сформовано інноваційні компоненти кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку).

2. Konovalyuk I., Brych V., **Borysiak O.**, Mucha-Kuś K., Pavlenchyk N., Pavlenchyk A., Moskvayak Y., Kinelski G. Monitoring the integration of environmentally friendly technologies in business structures in the context of climate security. *Forum Scientiae Oeconomia*. 2023. Vol. 11(2). P. 161-174. DOI: https://doi.org/10.23762/FSO_VOL11_NO2_8 (*індексується в наукометричній базі Scopus,* *третій квартал (Q3),* URL:

<https://www.scopus.com/sourceid/21101040211?origin=resultslist>). (1,21 д. а. / 0,23 д. а.; особистий внесок: запропоновано кліматично-нейтральний підхід до моніторингу діяльності підприємств, що передбачає інтеграцію екологічно безпечних технологій у бізнес-процеси).

3. **Borysiak O.**, Skowron Ł., Brych V., Manzhula V., Dluhopolskyi O., Sak-Skowron M., Wołowiec T. Towards Climate Management of District Heating Enterprises' Innovative Resources. *Energies*. 2022. Vol. 15(21). 7841. DOI: <https://doi.org/10.3390/en15217841> (індексується в наукометричній базі **Scopus**, перший квартал (Q1), URL: <https://www.scopus.com/sourceid/62932?origin=resultslist>). (1,23 д. а. / 0,94 д. а.; особистий внесок: надано теоретичне обґрунтування необхідності впровадження кліматичних інновацій на підприємствах централізованого теплопостачання; запропоновано методику оцінювання ресурсної стійкості підприємств централізованого теплопостачання до впровадження кліматичних інновацій).

4. **Borysiak O.**, Wołowiec T., Gliszczynski G., Brych V., Dluhopolskyi O. Smart transition to climate management of the green energy transmission chain. *Sustainability*. 2022. Vol. 14(18). 11449. DOI: <https://doi.org/10.3390/su141811449>. URL: (індексується в наукометричній базі **Scopus**, перший квартал (Q1), URL: <https://www.scopus.com/sourceid/21100240100?origin=resultslist>). (0,85 д. а. / 0,68 д. а.; особистий внесок: обґрунтовано детермінанти і складові застосування смарт-підходу до кліматичного менеджменту ланцюгом передачі «зеленої» енергії як основи для створення кліматичних енергокластерів на засадах міжгалузевої взаємодії підприємств; визначено методичний підхід до діагностики рівня економічного потенціалу переходу підприємств до споживання «зеленої» енергії; розроблено науково-практичний підхід до реалізації процесу смарт-переходу до кліматичного управління ланцюгом передачі «зеленої» енергії).

5. **Borysiak O.**, Brych V. Post-COVID-19 Revitalisation and Prospects for Climate Neutral Energy Security Technologies. *Problemy Ekorozwoju*. 2022. Vol. 17(2). P. 31-38. DOI: <https://doi.org/10.35784/pe.2022.2.04> (індексується в наукометричній базі **Scopus**, третій квартал (Q3), URL:

<https://www.scopus.com/sourceid/19400157013?origin=resultslist>). (0,83 д. а. / 0,7 д. а.; особистий внесок: розглянуто реалізацію кліматично-нейтральних заходів на енергетичних підприємствах в умовах COVID-19; запропоновано системний підхід до формування інституційного забезпечення розбудови кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку України; проведено PEST-аналіз визначення сталості впровадження кліматичних інновацій на енергетичних підприємствах).

6. Dluhopolskyi O., Brych V., **Borysiak O.**, Fedirko M., Dziubanovska N., Halysh N. Modeling the environmental and economic effect of value added created in the energy service market. *Polityka Energetyczna*. 2021. Vol. 24(4). P. 153–164. DOI: <https://doi.org/10.33223/epj/144935> (індексується в наукометричній базі **Scopus**, третій квартал (Q3), URL: <https://www.scopus.com/sourceid/21100967540?origin=resultslist>). (0,83 д. а. / 0,25 д. а.; особистий внесок: визначено чинники отримання екологічного та економічного ефектів від створення доданої вартості енергосервісних компаній).

7. **Borysiak O.**, Brych V. Methodological Approach to Assessing the Management Model of Promoting Green Energy Services in the Context of Development Smart Energy Grids. *Financial and credit activity: problems of theory and practice*. 2021. Vol. 4(39). P. 302-309. DOI: <https://doi.org/10.18371/fcaptr.v4i39.241319> (індексується в наукометричній базі **Web of Science Core Collection**, третій квартал (Q3), URL: <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000707037700024>). (0,82 д. а. / 0,72 д. а.; особистий внесок: розглянуто науково-практичний підхід до забезпечення процесу смарт-переходу підприємств до системи управління постачанням «зеленою» енергією як кліматично-нейтрального товару на енергетичному ринку; запропоновано методичний підхід до оцінювання ефективності моделі управління просуванням «зелених» енергетичних послуг підприємств, спосіб формування ланцюга просування «зелених» енергетичних послуг підприємств; проведено аналіз рівня використання цифрових технологій у просуванні «зелених» енергетичних послуг підприємств на енергетичному ринку).

8. Liakhovych G., Kupchak V., **Borysiak O.**, Huhul O., Halysh N., Brych V., Sokol M. Innovative human capital management of energy enterprises and the role of shaping the environmental behavior of consumers of green energy based on the work of smart grids. *Propósitos y Representaciones*. 2021. Vol. 9SPE(3), e1293. DOI: <http://dx.doi.org/10.20511/pyr2021.v9nSPE3.1293> (індексується в наукометричній базі *Web of Science Core Collection*, четвертий квартал (Q4). URL: <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000668016100035>). (1,31 д. а. / 1,08 д. а.; особистий внесок: визначено передумови інтеграції смарт-технологій у систему управління енергомережами підприємств, формування екологічної поведінки споживачів «зеленої» енергії на засадах роботи «розумних» мереж енергетичних підприємств).

9. Brych V., Zatonatska T., Dluhopolskyi O., **Borysiak O.**, Vakun O. Estimating the Efficiency of the Green Energy Services' Marketing Management Based on Segmentation. *Marketing and Management of Innovations*. 2021. Vol. 3. P. 188-198, DOI: <http://doi.org/10.21272/mmi.2021.3-16> (індексується в наукометричній базі *Web of Science Core Collection*, третій квартал (Q3). URL: <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000712484700005>). (1,03 д. а. / 0,85 д. а.; особистий внесок: проведено оцінювання факторів управління маркетингом підприємств, що є виробниками «зеленої» енергії»; визначено міжсегментний підхід до позиціонування «зеленої» енергії на енергетичному ринку; розглянуто науково-практичний підхід до забезпечення процесу смарт-переходу підприємств до системи управління постачанням «зеленою» енергією як кліматично-нейтрального товару на енергетичному ринку; запропоновано методику визначення позиціонування «зеленої» енергії як кліматично-нейтрального товару енергетичних підприємств).

10. Kozhushko L., Brych V., **Borysiak O.**, Rokochynskiy A., Frolenkova N. Assessing the climate-neutral investment projects in the context of environmental protection and energy security. *Journal of European Economy*. 2023. Vol. 22. №1(84). P. 111-126. DOI: <https://doi.org/10.35774/jee2023.01.111> (1,14 д. а. / 0,32 д. а.; особистий внесок: визначено аспекти переходу підприємств до низьковуглецевої

економіки, формування вуглецевих ринків, переваги реалізації кліматично-нейтральних інвестиційних проєктів підприємств на прикладі виробництва й перероблення агробіомаси для розвитку відновлюваної енергетики на засадах циркулярного використання ресурсів).

11. Борисяк О. В. Перехід до кліматично-нейтральних інновацій підприємств на енергетичному ринку. *Інфраструктура ринку*. 2022. № 67. С. 92-97. DOI: <https://doi.org/10.32843/infrastruct67-17> (0,72 д. а.).

12. Борисяк О. В. Кліматичний менеджмент підприємств як інструмент зміцнення еколого-енергетичної безпеки. *Підприємництво та інновації*. 2022. Вип. 24. С. 49-54. DOI: <https://doi.org/10.32782/2415-3583/24.8> (0,84 д. а.).

13. Борисяк О. Розбудова кліматичної політики на енергетичному ринку: передумови, виклики і переваги. *Економічний аналіз*. 2022. Том 32, № 2. С. 22-32. DOI: <http://dx.doi.org/10.35774/econa2022.02.022> (0,91 д. а.).

14. Борисяк О. В. Інноваційний потенціал підприємств енергетики і критичні кліматичні технології в умовах воєнного стану. *Інноваційна економіка*. 2022. № 2-3 (91). С. 21-28. DOI: <https://doi.org/10.37332/2309-1533.2022.2-3.4> (0,81 д. а.).

15. Брич В., **Борисяк О.**, Ткач У. Розвиток критичних технологій у контексті зміцнення екологічної, енергетичної та продовольчої безпеки. *Економічний аналіз*. 2022. № 32(4). С. 279-288. DOI: <http://dx.doi.org/10.35774/econa2022.04.279> (0,87 д. а. / 0,25 д. а.; особистий внесок: обґрунтовано переваги переходу до впровадження міжгалузевих критичних кліматично-нейтральних технологій на аграрних підприємствах для зміцнення екологічної та енергетичної безпеки).

16. Borysiak O. V. Determination of the factors for positioning “green” energy as a climate neutral product in the energy market. *SWorldJournal*. 2022. Issue 13. Part 2. P. 83-89. (Published by: SWorld &D.A. Tsenov Academy of Economics – Svishtov, Bulgaria). P. 50-56. URL: <https://www.sworldjournal.com/index.php/swj/issue/view/swj13-02> (0,72 д. а.).

17. **Борисяк О. В.,** Іванечко Н. Р. Формування цифрового комунікативного середовища з надання енергетичних послуг на засадах кліматично нейтрального розвитку. *Бізнес Інформ*. 2021. № 3. С. 44-50. DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2021-3-44-50> (0,77 д. а. / 0,65 д. а.; особистий внесок: проведено аналіз динаміки розвитку підприємств, що є виробниками «зеленої» енергії; розглянуто науково-практичний підхід до забезпечення процесу смарт-переходу підприємств до системи управління постачанням «зеленою» енергією як кліматично-нейтрального товару на енергетичному ринку; сформовано алгоритм формування цифрового комунікативного середовища з надання послуг енергосервісних компаній на засадах кліматично нейтрального розвитку).

18. Borysiak O. Peculiarities of digital transformation in the promoting climate policy of alternative energy enterprises. *SworldJournal*. 2021. Issue № 8. Part 4. P. 83-89. DOI: <https://doi.org/10.30888/2663-5712.2021-08-04-048> (0,72 д. а.).

19. Монастирський Г. Л., **Борисяк О. В.** Екологічні та енергоефективні підходи до забезпечення інноваційного розвитку муніципальної транспортної логістики. *Вісник Тернопільського національного економічного університету*. 2019. Вип. 4. С. 7-18. DOI: <https://doi.org/10.35774/visnyk2019.04.007> (0,89 д. а. / 0,67 д. а.; особистий внесок: досліджено особливості використання «розумних» технологій транспортними підприємствами для забезпечення розвитку екологічної транспортної логістики; визначено складові застосування екологічних та енергоефективних підходів до інноваційного розвитку транспортних підприємств).

20. **Борисяк О.,** Барна С. Методичний підхід до оцінювання рівня інвестиційного розвитку енергетичних компаній. *Наукові записки Львівського університету бізнесу та права*. 2020. Вип. 25. С. 10-17. DOI: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.4081263> (0,6 д. а. / 0,2 д. а.; особистий внесок: встановлено чинники переходу енергетичних компаній до виробництва «зеленої» енергії).

21. Брич В., Федірко М., **Борисяк О.** Підходи до впровадження технологій управління персоналом на підприємствах теплоенергетики. *Вісник Тернопільського національного економічного університету*. 2018. Вип. 4 (90). С. 99-110. DOI: <https://doi.org/10.35774/visnyk2018.04.099> (0,83 д. а. / 0, 31; особистий внесок: визначено причини низької інвестиційної привабливості підприємств теплоенергетики).

Наукові праці, які додатково відображають наукові результати дисертації

22. Dembitskyi V., Murovani I., Maiak M., Pavlova I., Popovych P., **Borysiak O.**, Brych V., Mucha-Kuś K. Management of Sustainable Development of Car Service Enterprises. *E3S Web of Conferences*. 2023. Vol. 456, 01001 (Proceedings of the 3th International Interdisciplinary Scientific Conference on Digitalization and Sustainability for Development Management: Economic, Social, and Environmental Aspects, London, UK, 14 October 2023). DOI: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202345601001> (індексується в наукометричній базі **Scopus**). URL: <https://www.scopus.com/sourceid/21100795900?origin=resultslist>). (0,92 д. а. / 0,21 д. а.; особистий внесок: визначено фактори, що формують ризики діяльності автотранспортних підприємств у контексті переходу до низьковуглецевого розвитку).

23. Brych V., **Borysiak O.**, Halysh N., Liakhovych G., Kupchak V., Vakun O. Impact of international climate policy on the supply management of enterprises producing green energy. *Lecture Notes in Networks and Systems*. 2023. Vol. 485. P. 649–661 (Proceedings of the International Conference on Business and Technology / ICBT 2021, Istanbul, Turkey, 6-7 November 2021). DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-031-08093-7_43 (індексується в наукометричній базі **Scopus**, четвертий кuartиль (Q4), URL: <https://www.scopus.com/sourceid/21100901469?origin=resultslist>). (0,78 д. а. / 0,62 д. а.; особистий внесок: проведено аналіз міжнародного досвіду щодо особливостей формування кліматичної політики підприємств; встановлено фактори взаємодії аграрних підприємств і підприємств з виробництва «зеленої» енергії у ланцюзі постачання біомаси; сформовано науково-методичні положення обґрунтування

доцільності інтеграції збалансованого природокористування в управління ланцюгом постачання відновлюваних джерел енергії).

24. Brych V., Manzhula V., **Borysiak O.**, Bondarchuk M., Aliksieiev I., Halysh N. Factor Analysis of Financial and Economic Activities of Energy Enterprises of Ukraine. *2021 11th International Conference on Advanced Computer Information Technologies (ACIT)*, (September 15-17, 2021, Deggendorf, Germany). 2021. P. 415-419. DOI: <https://doi.org/10.1109/ACIT52158.2021.9548358> (індексується в наукометричній базі **Scopus**). URL: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57219602195>. (0,51 д. а. / 0,18 д. а.; особистий внесок: визначено фактори фінансової та економічної активності енергетичних підприємств).

25. Brych V., Manzhula V., **Borysiak O.**, Liakhovych G., Halysh N., Tolubyak V. Communication Model of Energy Service Market Participants in the Context of Cyclic Management City Infrastructure. *2020 10th International Conference on Advanced Computer Information Technologies (ACIT)*, (September 16-18, 2020, Deggendorf, Germany). 2020. P. 678-681. DOI: 10.1109/ACIT49673.2020.9208902 (індексується в наукометричній базі **Scopus**). URL: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57219602195> (0,56 д. а. / 0,43 д. а.; особистий внесок: встановлено взаємозв'язок рівня користування електромобілями і переходу енергетичних підприємств до виробництва «зеленої» енергії; запропоновано комунікативну модель взаємодії підприємств на енергосервісному ринку).

26. **Борисяк О. В.**, Поліщук А. О. Комплексний інтернет-маркетинг як інструмент формування екологічної поведінки споживачів. *Інноваційні рішення в економіці, бізнесі, суспільних комунікаціях та міжнародних відносинах* : матеріали III Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (м. Дніпро, 20 квітня 2023). Т 1. Дніпро : Університет митної справи та фінансів, 2023. С. 294-295 (0,21 д. а. / 0,11 д. а.; особистий внесок: виокремлено екологічний вектор розвитку підприємства у системі стратегічного маркетингу).

27. **Борисяк О. В.,** Покойовий Н. А. Енергетичний потенціал агрофітоценозів у контексті кліматично-нейтрального розвитку сільськогосподарських підприємств. *Економічний і соціальний розвиток України в XXI столітті: національна візія та виклики глобалізації* : зб. тез доп. XX Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених (м. Тернопіль, 19 травня 2023 р.). Тернопіль : ЗУНУ, 2023. С. 168-170 (0,23 д. а. / 0,15 д. а.; особистий внесок: обґрунтовано вирощування енергетичних культур в умовах переходу до відновлюваних джерел енергії та кліматично-нейтрального розвитку).

28. **Борисяк О.,** Покойовий Н. Низьковуглецеве сільське господарство: аспект виробництва енергетичних культур. *Сталий розвиток економіки, суспільства та підприємництва* : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (м. Івано-Франківськ, 27-28 квітня 2023 р.) / За ред. І. Перезової. Львів : Видавець Кошовий Б.-П.О., 2023. С. 603-605 (0,21 д. а. / 0,11 д. а.; особистий внесок: з'ясовано особливості вирощування енергетичних культур як відновлюваного джерела енергії).

29. Борисяк О. В. Критичні кліматично-нейтральні технології як інноваційний спосіб циркулярного використання відновлюваних джерел енергії. *Глокалізаційні аспекти інноваційного розвитку економіки* : Всеукраїнська науково-практична конференція молодих вчених (м. Одеса, 20 жовтня 2022 р.). Одеса : ОНЕУ, 2022. С. 16-17 (0,19 д. а.).

30. Борисяк О. Кліматично-нейтральний потенціал енергетичного ринку України в умовах воєнного стану. *Проблеми раціонального використання соціально-економічного, еколого-енергетичного, нормативно-правового потенціалу України та її регіонів* : матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції ГО «ІЕЕЕД», (м. Луцьк, 1 червня 2022 р.), Луцьк : СПД Гадяк Ж. В., друкарня «Волиньполіграф», 2022. С. 81-83 (0,28 д. а.).

31. Борисяк О. В. Кліматичні інновації як компонент енергетичного менеджменту підприємств. *Економічний і соціальний розвиток України в XXI столітті: національна візія та виклики глобалізації* : зб. тез доп. XIX

Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених (Тернопіль, 13 травня 2022 р.). Тернопіль : ЗУНУ, 2022. С. 44-46 (0,27 д. а.).

32. Борисяк О. В. Інноваційний розвиток маркетингу персоналу на засадах сталого розвитку. *Глокалізаційні аспекти інноваційного розвитку економіки* : збірник матеріалів Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених (м. Одеса, 21 жовтня 2021 р.). Одеса : ОНЕУ, 2021. С. 12-13 (0,18 д. а.).

33. Борисяк О. Формування бренду користування зеленим транспортом в умовах євроінтеграції. *Маркетинг як основа формування стратегії соціально-економічного розвитку прикордонного регіону* : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (м. Чернівці (Україна) – м. Сучава (Румунія), 11-12 листопада 2020 р.). Чернівці : Технодрук, 2020. С. 11-14 (0,29 д. а.).

34. Борисяк О. В. Діджиталізація внутрішнього маркетингу транспортних підприємств в умовах розвитку «зеленої» енергетики. *Конкурентоспроможність вітчизняних підприємств-надавачів послуг громадського транспорту: актуальні проблеми та європейський досвід їх вирішення* : III Всеукр. наук.-практ. конференція з міжнар. участю (м. Тернопіль, 19-20 травня 2020 р.). Тернопіль : ТНЕУ. 2020. С. 50-51 (0,17 д. а.).

35. Борисяк О. В. Проектний підхід до створення інклюзивного середовища для розвитку персоналу енергосервісної компанії. *Економічний і соціальний розвиток України в XXI столітті: національна візія та виклики глобалізації* : зб. тез доп. XVII Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених (м. Тернопіль, 14-15 травня 2020 р.). Тернопіль : ТНЕУ, 2020. С. 52-53 (0,19 д. а.).

36. Борисяк О. В. Формування лояльності користувачів транспорту до «зелених» енергетичних послуг на засадах цифрової маркетингової комунікації. *Інституційні засади і маркетингові імперативи сталого розвитку* : Колективна монографія / [Ред. Т.М. Борисова, Г. Л. Монастирський]. Тернопіль : «Економічна думка ЗУНУ», 2020. С.119-131 (1,2 д. а.).

37. **Borysiak O.**, Brych V., Brych B. Digital marketing components of providing information about energy service companies in the conditions of green energy development. *New trends in the economic systems management in the context of modern global challenges* : collective monograph / scientific edited by M. Bezpartochnyi // VUZF University of Finance, Business and Entrepreneurship. Sofia (Bulgaria) : VUZF Publishing House «St. Grigorii Bogoslov», 2020. Vol. 2. P. 231-240 (0,81 д. а. / 0,48 д. а.; особистий внесок: сформовано компоненти цифрового маркетингу щодо надання інформації про специфіку функціонування енергосервісних компаній в умовах розвитку «зеленої» енергетики).

38. Brych V., **Borysiak O.**, Halysh N. Project activity as an inclusive environment for innovative development management of energy service. *Strategies, models and technologies of economic systems management in the context of international economic integration* : scientific monograph / edited by M. Bezpartochnyi, V. Riashchenko, N. Linde, 2 edition. Riga : Institute of Economics of the Latvian Academy of Sciences, 2020. P. 61-69 (0,64 д. а. / 0,51 д. а.; особистий внесок: встановлено складові формування проєктної діяльності як інклюзивного середовища для інноваційного розвитку енергосервісних компаній).

39. Монастирський Г. Л., **Борисяк О. В.** Принципи трансформації системи муніципальної транспортної логістики. *Економічний і соціальний розвиток України в XXI столітті : національна візія та виклики глобалізації* : зб. тез доп. XVI Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених (м. Тернопіль, 9-10 квітня 2019 р.). Тернопіль : ТНЕУ, 2019. С. 236-238 (0,22 д. а. / 0,16 д. а.; особистий внесок: сформовано принципи енергоефективності та кліматичної нейтральності трансформації системи підприємств муніципальної транспортної логістики).

40. Brych V., **Borysiak O.**, Brych B. Digital marketing of energy service companies' personnel in the context of socio-economic development. *Strategies for sustainable socio-economic development and mechanisms their implementation in the global dimension* : collective monograph / edited by M. Bezpartochnyi, in 3 Vol. // VUZF University of Finance, Business and Entrepreneurship. Sofia (Bulgaria) : VUZF

Publishing House «St. Grigorii Bogoslov». 2019. Vol. 3. P. 309-317 (0,77 д. а. / 0,41 д. а.; особистий внесок: розроблений алгоритм впровадження цифрового маркетингу персоналу енергосервісних компаній в контексті соціально-економічного розвитку).

ЗМІСТ

ВСТУП.....	26
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ФОРМУВАННЯ УПРАВЛІНСЬКОГО МЕХАНІЗМУ РОЗБУДОВИ КЛІМАТИЧНОЇ ПОЛІТИКИ ПІДПРИЄМСТВ НА ЕНЕРГЕТИЧНОМУ РИНКУ.....	40
1.1. Формування сталого ресурсокористування на енергетичному ринку в умовах ресурсоощадливості та кліматичної нейтральності підприємств.....	40
1.2. Теоретико-методичні основи архітектоніки кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку.....	59
1.3. Методологічні засади формування управлінського механізму розбудови кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку.....	74
Висновки до розділу 1.....	92
РОЗДІЛ 2. ІМПЕРАТИВИ РОЗБУДОВИ КЛІМАТИЧНОЇ ПОЛІТИКИ ПІДПРИЄМСТВ НА ЕНЕРГЕТИЧНОМУ РИНКУ.....	96
2.1. Системний підхід до формування інституційного забезпечення розбудови кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку України.....	96
2.2. Інтеграція кліматично-нейтральних та енергоефективних векторів розвитку у систему інноваційного менеджменту підприємств.....	113
2.3. Адаптація кліматичних інновацій на підприємствах як кліматично- нейтральних та енергоефективних критичних технологій.....	129
Висновки до розділу 2.....	148
РОЗДІЛ 3. АНАЛІТИЧНА ОСНОВА ДІАГНОСТИКИ ОРГАНІЗАЦІЙНО- ЕКОНОМІЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ПІДПРИЄМСТВ НА ЕНЕРГЕТИЧНОМУ РИНКУ ДЛЯ РОЗБУДОВИ КЛІМАТИЧНОЇ ПОЛІТИКИ.....	151
3.1. Визначення організаційно-економічних особливостей переходу підприємств на енергетичному ринку до ресурсоощадливості та кліматичної нейтральності.....	151
3.2. Методика оцінювання ресурсної стійкості підприємств централізованого теплопостачання до впровадження кліматичних інновацій.....	177

3.3. Інноваційна складова кліматичного маркетингу підприємств на енергетичному ринку.....	201
3.4. Прогнозування кліматичного співробітництва між енергетичними підприємствами та енергосервісними компаніями.....	219
Висновки до розділу 3.....	240
РОЗДІЛ 4. ОРГАНІЗАЦІЙНО-ІННОВАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ УПРАВЛІНСЬКОГО МЕХАНІЗМУ РОЗБУДОВИ КЛІМАТИЧНОЇ ПОЛІТИКИ ПІДПРИЄМСТВ НА ЕНЕРГЕТИЧНОМУ РИНКУ.....	244
4.1. Науково-методичні положення інтеграції збалансованого природокористування в управління ланцюгом постачання відновлюваних джерел енергії підприємств.....	244
4.2. Науково-практичний підхід до забезпечення смарт-переходу підприємств до управління постачанням «зеленої» енергії як кліматично-нейтрального товару на енергетичному ринку.....	262
4.3. Організаційно-інноваційні засади формування кліматично-нейтральної та енергоощадливої поведінки споживачів на енергетичному ринку.....	280
Висновки до розділу 4.....	299
РОЗДІЛ 5. КОНЦЕПТУАЛЬНІ ЗАСАДИ РОЗРОБКИ УПРАВЛІНСЬКОГО МЕХАНІЗМУ РОЗБУДОВИ КЛІМАТИЧНОЇ ПОЛІТИКИ ПІДПРИЄМСТВ НА ЕНЕРГЕТИЧНОМУ РИНКУ.....	302
5.1. Розробка управлінського механізму розбудови кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку.....	302
5.2. Інтеграція кліматичного менеджменту у систему еколого-енергетичного менеджменту підприємств на енергетичному ринку.....	321
5.3. Науково-практичний підхід до реалізації процесу смарт-переходу до кліматичного управління ланцюгом передачі «зеленої» енергії	342
Висновки до розділу 5.....	364
ВИСНОВКИ.....	368
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	375
ДОДАТКИ.....	445

ВСТУП

Обґрунтування вибору теми дослідження. Повноцінне функціонування будь-якої соціально-економічної системи апіорі неможливе без забезпечення енергетичними ресурсами. Однак їх обмеженість, недоступність, непостійність, незбереженість або вичерпність створюють умови для виникнення ризик-факторів у господарській діяльності. Енергетичні підприємства є елементом критичної інфраструктури, але їх діяльність має значний недолік, який зумовлений формуванням вуглецевого сліду внаслідок використання природних викопних енергетичних ресурсів. Тому світова спільнота намагається зрівноважити переваги й недоліки розвитку енергетичних підприємств через створення вуглецево-нейтральної діяльності для попередження (пом'якшення) та адаптації до зміни клімату.

Російська збройна агресія проти України зумовила зміщення пріоритетів у сфері національної та глобальної безпеки у напрямі як щодо посилення обороноздатності, так і щодо зміцнення енергетичної та екологічної безпеки підприємств. Особливе значення має «зелене» відновлення підприємств України в результаті диверсифікації джерел отримання енергії, інтеграції відновлюваних ресурсів у ланцюг енергопостачання, розбудови локальних «зелених» енергетичних мереж на засадах смарт-управління та ін. З огляду на це, актуальність зазначеної проблематики та необхідність її дослідження на рівні енергетичних підприємств тісно корелює із реалізацією заходів щодо досягнення стратегічної глобальної цілі переходу до кліматичної нейтральності, у тому числі за рахунок декарбонізації енергетичних підприємств у контексті переходу до низьковуглецевої економіки.

Аспекти зміцнення енергетичної безпеки підприємств, сталого ресурсокористування, їх трансформації на енергетичному ринку через удосконалення регуляторної політики, тарифної політики, інноваційного розвитку енергетичних підприємств завжди перебувають у центрі уваги вітчизняних і зарубіжних науковців.

Так, у своїх дослідженнях такі відомі вчені, як Брич В., Гораль Л., Джеджула В., Спіфанова І., Кінельські Г., Кузнецова І., Мякі Е., Микитюк П., Миколюк О., Муха-Кусь К., Пуцентейло П., Павлов К., Павлова О., Полянська А., Прохорова В., Сотник І. роблять акцент на розбудові ринку енергосервісу, модернізації енергетичних підприємств на засадах енергоефективності та енергозбереження.

У контексті сталого енергетичного розвитку Гальчинська Ю., Ганнула І., Длугопольський О., Завербний А., Кеттунен О., Калетнік Г., Кизим М., Климчук М., Мякі Е., Муха-Кусь К., Пришляк Н., Пубуле Дж., Трофименко О. визначають теоретико-методичні особливості і пропонують прикладні рішення щодо формування сегмента альтернативної енергетики на енергетичному ринку, інтеграції екологічної складової в енергетичну безпеку підприємств в умовах зміни клімату, оптимізації системи управління енергетичними мережами на засадах впровадження смарт-технологій.

З огляду на вищезазначене, актуальною проблематикою є формування управлінського механізму розбудови кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку, що зумовило вибір теми, визначення мети та основних завдань дослідження.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами, грантами. Дисертаційна робота виконана відповідно до плану науково-дослідних робіт Західноукраїнського національного університету, в рамках держбюджетних тем: «Концептуалізація організаційно-інноваційного забезпечення розвитку критичних технологій у сфері обороноздатності та національної безпеки» (державний реєстраційний номер 0122U001498); «Механізм розбудови ринку енергосервісу в контексті підвищення енергоефективності національної економіки, енергетичної та екологічної безпеки України» (державний реєстраційний номер 0120U102053); «Формування механізму сталого розвитку міського транспорту на засадах концепції «розумного» міста та муніципальної екологістики» (державний реєстраційний номер 0117U003871); проєкту з виконання наукового дослідження і розробки «Впровадження кліматично-

нейтральних інновацій в управління аграрним природокористуванням в контексті еколого-енергетичної безпеки України» (договір про виконання наукового дослідження і розробки за рахунок грантової підтримки № 139/0416 від 01.05.2023 р. між Національним фондом досліджень України і Західноукраїнським національним університетом, державний реєстраційний номер 0123U102894); госпдоговірних науково-дослідних робіт за темами: «Удосконалення інноваційного менеджменту на підприємстві енергетичного сектору» (державний реєстраційний номер 0120U102951); «Розробка дорожньої карти для розвитку екологічно безпечного підприємництва, кліматичних інновацій і «зеленої» економіки» (державний реєстраційний номер 0120U102947); «Методика оцінювання ефективності підприємства в контексті еколого-енергетичної сталості» (державний реєстраційний номер 0120U103022); «Факторний аналіз маркетингової інноваційної діяльності надавачів послуг міського громадського транспорту» (державний реєстраційний номер 0119U103821); «Аналіз маркетингової комунікаційної політики надавачів послуг міського громадського транспорту в умовах сталого розвитку міста» (державний реєстраційний номер 0120U102835); «Розробка регіонального плану управління відходами у Тернопільській області до 2030 року» (державний реєстраційний номер 0120U104735); «Пріоритети розвитку маркетингу та інновацій надавачів послуг таксі на ринку Тернопільської області у контексті сталого розвитку міста» (державний реєстраційний номер 0121U110069); «Інноваційне маркетингове забезпечення надання послуг в умовах стійкого розвитку» (державний реєстраційний номер 0122U000628).

Мета і завдання дослідження. Мета дисертаційної роботи – обґрунтування та розроблення теоретико-методологічних і науково-практичних положень щодо формування і впровадження управлінського механізму розбудови кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку.

Для досягнення мети роботи визначено такі завдання:

– розробити методологію формування сталого ресурсокористування на енергетичному ринку в умовах ресурсоощадливості та кліматичної нейтральності

підприємств;

- обґрунтувати теоретико-методичні основи архітектури кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку;

- розвинути науковий підхід до категоріального апарату в частині визначення комплексу політик сталого енергетичного розвитку підприємств в умовах зміни клімату;

- запропонувати системний підхід до формування інституційного забезпечення розбудови кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку України;

- удосконалити методичний підхід до діагностики рівня економічного потенціалу переходу підприємств до споживання «зеленої» енергії;

- розробити методiku оцінювання ресурсної стійкості енергетичних підприємств до впровадження кліматичних інновацій;

- удосконалити модель прогнозування сценаріїв кліматичного співробітництва;

- розвинути науково-методичні положення щодо обґрунтування доцільності інтеграції збалансованого природокористування в управління ланцюгом постачання відновлюваних джерел енергії;

- сформулювати науково-практичний підхід до забезпечення процесу смарт-переходу підприємств до системи управління постачанням «зеленої» енергії як кліматично-нейтрального товару на енергетичному ринку;

- систематизувати наукові положення щодо організаційно-економічного забезпечення процесу постачання «зеленої» енергії як кліматично-нейтрального товару на енергетичному ринку;

- визначити концептуальні положення щодо розробки управлінського механізму розбудови кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку;

- розробити управлінський механізм розбудови кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку;

- запропонувати методичні засади інтеграції кліматичного менеджменту в систему еколого-енергетичного менеджменту підприємств на енергетичному

ринку;

– сформувати науково-практичний підхід до реалізації процесу смарт-переходу до кліматичного управління ланцюгом передачі «зеленої» енергії.

Об'єктом дослідження є процеси формування і впровадження управлінського механізму розбудови кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку.

Предметом дослідження є сукупність теоретико-методологічних і науково-практичних положень щодо формування і впровадження управлінського механізму розбудови кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку.

Методи дослідження. Для вирішення поставлених у дисертаційній роботі завдань використано такі загальнонаукові, філософські й економічні методи дослідження: метод діалектичного пізнання, гносеологічний та онтологічний аналіз – для розроблення методології формування сталого ресурсокористування на енергетичному ринку в умовах ресурсоощадливості та кліматичної нейтральності підприємств; метод схематичної та графічної візуалізації, абстрактно-логічний підхід – для обґрунтування теоретично-методичних основ архітекτονіки кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку; методи аналізу та синтезу, індукції та дедукції – для уточнення і доповнення категоріального апарату в частині визначення комплексу політик сталого енергетичного розвитку підприємств в умовах зміни клімату; метод системного аналізу та аксіоматичний метод – для визначення інституційного забезпечення розбудови кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку України, особливостей кліматично-нейтральних та енергоефективних векторів розвитку системи інноваційного менеджменту підприємств; метод анкетування, метод аналогій, PEST-аналіз, метод експертної оцінки, групування – для з'ясування науково-практичних підходів до впровадження кліматичних інновацій на підприємствах; методи статистичного аналізу й кореляційно-регресійного аналізу – для удосконалення методичного підходу до діагностики рівня економічного потенціалу переходу підприємств до споживання «зеленої» енергії, визначення науково-методичних положень щодо обґрунтування доцільності інтеграції

збалансованого природокористування в управлінні ланцюгом постачання відновлюваних джерел енергії; методи інтервального моделювання і теоретико-множинний підхід – для розроблення методики оцінювання ресурсної стійкості підприємств централізованого тепlopостачання до впровадження кліматичних інновацій; метод узагальнення – для діагностики інноваційної ролі кліматичного маркетингу підприємств на енергетичному ринку; методи прогнозування – для створення моделі оцінювання перспектив формування кліматичного співробітництва енергетичних підприємств та енергосервісних компаній; абстрагування, систематизація, множинне регресійне моделювання, оптимізаційний підхід – для формування науково-практичного підходу до забезпечення процесу смарт-переходу підприємств до системи управління постачанням «зеленої» енергії як кліматично-нейтрального товару на енергетичному ринку; метод наукового пізнання – для визначення організаційно-інноваційних засад формування кліматично-нейтральної та енергоощадливої поведінки споживачів на енергетичному ринку, розробки концептуальних положень та управлінського механізму розбудови кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку; кібернетичний підхід – для визначення методичних засад інтеграції кліматичного менеджменту у систему еколого-енергетичного менеджменту інновацій підприємств на енергетичному ринку; методи імітаційного моделювання – для формування науково-практичного підходу до реалізації процесу смарт-переходу до кліматичного управління ланцюгом передачі «зеленої» енергії.

Інформаційну основу дослідження становлять праці вітчизняних та зарубіжних науковців щодо розвитку енергетичних підприємств, їхнього переходу до вуглецево-нейтрального розвитку, вітчизняні й міжнародні нормативно-правові акти, що регулюють перехід до низьковуглецевого розвитку підприємств, «зеленої» енергетики, зміцнення екологічної та енергетичної безпеки підприємств, реалізацію заходів з посилення спроможності підприємств за різними галузями до попередження, пом'якшення та адаптації до зміни клімату, звітність енергетичних підприємств, інтернет-ресурси, інформація Державної

служби статистики України, аналітичні та інформаційні видання професійних організацій.

Наукова новизна отриманих результатів полягає в обґрунтуванні та розробленні теоретико-методологічних і науково-практичних положень щодо формування і впровадження управлінського механізму розбудови кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку.

Зокрема, отримано такі результати дослідження, що характеризують наукову новизну:

вперше:

– розроблено методологію формування сталого ресурсокористування на енергетичному ринку в умовах ресурсоощадливості та кліматичної нейтральності підприємств, що ґрунтується на систематизації, інтеграції основних положень сучасних ресурсних концепцій сталого розвитку на енергетичному ринку, констатації гіпотези як наукового протиріччя в площині невідповідності ресурсокористування і кліматичної нейтральності, яка є основою кліматичної парадигми, застосуванні методів інтеграції кліматичної компоненти в еколого-енергетичну безпеку, оптимізаційному підході до ресурсокористування, принципах транзитивності організаційно-інноваційних процесів і кліматичної інноватики в еколого-енергетичному менеджменті, що становить основу формування кліматичної парадигми сталого ресурсокористування на енергетичному ринку, визначення індикаторів отримання системно-процесного ефекту й розроблення організаційно-інноваційного інструментарію для управлінського механізму розбудови кліматичної політики на енергетичному ринку;

– визначено концептуальні положення щодо розроблення управлінського механізму розбудови кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку, що базуються на інтеграції системно-синергетичного підходу до посилення екологічної та енергетичної складових національної і глобальної безпеки на рівні енергетичних підприємств в умовах зміни клімату, принципів ресурсоощадливості та кліматичної нейтральності у систему еколого-

енергетичного менеджменту підприємств, парадигми циркулярної економіки та інноваційної платформи міжгалузевої взаємодії, що дозволяє розвинути методологічну основу кліматичного менеджменту як системоутворюючого базису кліматичної політики та зміцнення кліматичної безпеки;

– сформовано управлінський механізм розбудови кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку, консолідованою основою якого є послідовна реалізація взаємозумовлених та взаємопов'язаних його етапів, що спрямовано на стратегування управлінського процесу та отримання ланцюгового синергетичного економічного ефекту, в основу якого закладено принципи кліматичної нейтральності та збалансованого ресурсокористування на глобальному, національному, регіональному і локальному рівнях, що дає змогу верифікувати наукові положення розбудови кліматичної політики в аспекті їх практичного застосування для посилення ресурсної стійкості енергетичних підприємств через циркулярне використання відновлюваних ресурсів та міжгалузеву кластерну взаємодію суб'єктів господарювання;

удосконалено:

– методичний підхід до діагностики рівня економічного потенціалу переходу підприємств до споживання «зеленої» енергії, сутність якого, на відміну від існуючих, полягає в аналітичній інтерпретації економічного ефекту (зростання показника валової доданої вартості), інтеграції відновлюваних джерел енергії у ланцюг енергопостачання як інноваційного способу переходу підприємств на енергетичному ринку до ресурсоощадливості та кліматичної нейтральності, що дозволяє обґрунтувати економічну складову отримання екологічного ефекту в процесі впровадження кліматичних інновацій та розроблення науково-практичних засад кліматичної політики;

– методику оцінювання ресурсної стійкості підприємств централізованого теплопостачання до впровадження кліматичних інновацій, що, на відміну від наявних, полягає у застосуванні комплексного підходу до визначення показників готовності підприємств до кліматичного управління інноваційними (відновлюваними) ресурсами і теоретико-множинного підходу до розрахунку

коефіцієнта їхньої ресурсної стійкості до впровадження кліматично-нейтральних інновацій, застосувавши методи інтервального аналізу, що дало змогу обґрунтувати доцільність інтеграції відновлюваних джерел енергії (біомаси і відходів) у централізоване теплопостачання для виробництва чистої теплової енергії і розвитку міжгалузевої кластеризації підприємств у ланцюгу виробництва «зеленої» енергії на засадах замкненого циклу використання відновлюваних ресурсів;

– модель прогнозування сценаріїв кліматичного співробітництва між енергетичними підприємствами та енергосервісними компаніями, що, на відміну від існуючих, полягає у діагностиці впливу факторів діяльності енергосервісних компаній на фінансовий стан енергетичних підприємств у результаті реалізації енергоефективних проєктів, розробці комбінованих сценаріїв розвитку кліматичної співпраці, основою яких є рівняння множинної регресії, що дозволяє стратегувати інвестиційні плани використання відновлюваних енергетичних ресурсів для розбудови кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку та «зеленого» відновлення підприємств України;

– науково-методичні положення щодо обґрунтування доцільності інтеграції збалансованого природокористування в управління ланцюгом постачання відновлюваних джерел енергії, що, на відміну від наявних, ґрунтуються на факторному моделюванні оптимізації ланцюга постачання біомаси для виробництва «зеленої» теплової енергії, забезпеченні взаємодії усіх суб'єктів ланцюга – від виробництва біомаси до кінцевого споживання «зеленої» теплової енергії, дозволяючи реалізувати принцип ресурсоощадливості та кліматичної нейтральності підприємств, що є основою сталого розвитку як підприємств, так і загалом енергетичної безпеки;

– науково-практичний підхід до забезпечення процесу смарт-переходу підприємств до системи управління постачанням «зеленої» енергії як кліматично-нейтрального товару на енергетичному ринку, який, на відміну від існуючих, ґрунтується на інтеграційній взаємодії методики оцінювання управлінської моделі оптимізації системи енергоспоживання на основі просування енергії з

відновлюваних джерел, алгоритму роботи «розумних» енергетичних мереж на засадах мнооканальності, комунікативної моделі взаємодії споживачів «зеленої» енергії з підприємствами «зеленої» енергії та енергосервісними компаніями у віртуальному середовищі, застосування якого сприятиме диверсифікації використання відновлюваних ресурсів у ланцюзі «зеленого» енергопостачання як стратегічної траєкторії розвитку «зеленої» економіки;

набули подальшого розвитку:

– теоретико-методичні основи архітекtonіки кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку, особливістю яких, на відміну від наявних, є синтез основних положень сучасних наукових шкіл менеджменту, маркетингу, логістики, що є основою формування методології кліматичної парадигми сталого ресурсокористування на енергетичному ринку у контексті посилення енергетичної безпеки підприємств через розроблення концептуальної моделі інноваційного розвитку енергетичного ринку, що інтегрує у собі позиціонування «зеленої» енергії як кліматично-нейтрального товару, перехід підприємств до енергоефективних і кліматично-нейтральних критичних технологій та розбудову таких сегментів енергетичного ринку, як відновлювана енергетика та енергосервіс, що сприятиме розширенню міжгалузевих партнерських відносин на засадах кліматичної нейтральності та ресурсоощадливості;

– науковий підхід до формування категоріального апарату комплексу політик сталого енергетичного розвитку підприємств в умовах зміни клімату, відмінною особливістю якого є морфологічно-декомпозиційний аналіз, що дозволяє уточнити економічну сутність базових дефініцій дослідження, сприяючи розвиненню теоретико-методичного аспекту інтеграції кліматичної складової у систему еколого-енергетичного менеджменту підприємства, збалансованого і циркулярного ресурсокористування, симбіозу цілей екологічної та енергетичної політики підприємства у напрямі попередження, пом'якшення та адаптації до зміни клімату, що дозволило виокремити таку інтегровано-збалансовану форму еколого-енергетичної політики, як кліматична політика підприємства;

– системний підхід до формування інституційного забезпечення розбудови

кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку України, особливість якого, на відміну від наявних, ґрунтується на засадах кліматично-нейтрального розвитку та цілісному підході до вирішення глобальної проблематики зміни клімату й забезпечення енергетичними ресурсами підприємств шляхом формування стратегічного вектора сталого розвитку та посилення співробітництва в результаті імплементації його пріоритетних сценаріїв щодо розширення доступу енергетичних підприємств до відновлюваних джерел енергії, що сприятиме зниженню рівня викидів діоксиду вуглецю в атмосферу;

– систематизація наукових положень щодо організаційно-економічного забезпечення процесу постачання «зеленої» енергії як кліматично-нейтрального товару на енергетичному ринку, базисом яких, на відміну від існуючих, є інтегрований сегментний підхід до визначення позиціонування «зеленої» енергії як кліматично-нейтрального товару на енергетичному ринку, використання інтервального моделювання на основі різницевих операторів, аналіз обсягів постачання енергії від відновлюваних джерел як індикатора позиціонування «зеленої» енергії на енергетичному ринку (показник «зеленого» енергоспоживання), відображення обсягів запасів різних видів згенерованої енергії, визначення запасів відновлюваних джерел енергії і традиційних джерел енергії як факторів впливу на енергетичну політику України, що дозволить обґрунтувати доцільність застосування інноваційних проєктів для розробки концептуальних положень кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку;

– методичні засади інтеграції кліматичного менеджменту в систему еколого-енергетичного менеджменту підприємств на енергетичному ринку, основу яких, на відміну від існуючих, становлять консолідація кібернетичного кліматично-нейтрального підходу до управління еколого-енергетичними інноваціями, екзогенних та ендогенних факторів впливу, взаємодія із функціональними підсистемами менеджменту підприємств, що дає змогу розвинути конфігурацію інституціональної взаємодії суб'єктів енергетичного ринку для посилення їхньої ресурсної стійкості та утримання конкурентних позицій в умовах невизначеності зовнішнього контексту;

– науково-практичний підхід до реалізації процесу смарт-переходу до кліматичного управління ланцюгом передачі «зеленої» енергії, в основу якого, на відміну від існуючих, закладено імітаційне моделювання міжгалузевої взаємодії підприємств, організаційно-економічні засади циркулярної економіки, впровадження смарт-рішень для оптимізації управлінських галузевих і міжгалузевих процесів у ланцюзі передачі «зеленої» енергії, що сприятиме створенню кліматичних енергетичних кластерів підприємств для реалізації принципів ресурсоощадливості та кліматичної нейтральності.

Практичне значення отриманих результатів. Основні наукові положення та висновки дисертаційної роботи доведені до рівня конкретних методичних розроблень і прикладних рекомендацій та слугуватимуть науковим підґрунтям для подальших теоретичних, методичних і прикладних досліджень щодо посилення кліматичної складової еколого-енергетичної безпеки підприємств і «зеленого» відновлення підприємств України, розбудови ринку відновлюваної енергетики й ринку енергосервісу. Практичне значення отриманих результатів полягає в тому, що теоретичні й прикладні положення та висновки реалізовано через впровадження складових управлінського механізму розбудови кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку із використанням смарт-підходу до кліматичного управління ланцюгом передачі «зеленої» енергії.

Окремі результати наукового дослідження використовуються у діяльності Міністерства енергетики України (довідка №1.4-3.2-7919 від 14.04.2023 р.), Управління екології та природних ресурсів Тернопільської обласної військової адміністрації (довідка № 02/378 від 14.03.2023 р.), Департаменту архітектури, містобудування, житлово-комунального господарства та енергозбереження Тернопільської обласної військової адміністрації (довідка № 1-10/1166 від 01.11.2022 р.), Комунального підприємства теплових мереж «Тернопільміськтеплокомуненерго» (довідка № 3474/1 від 31.10.2022 р.), Дочірнього підприємства «Тернопільська енергосервісна компанія» Комунального підприємства теплових мереж «Тернопільміськтеплокомуненерго» (довідка № 45/1/1 від 04.10.2022 р.),

ВАТ «Тернопільобленерго» (довідка № 2090/13 від 19.04.2023 р.), у навчальному процесі Західноукраїнського національного університету (довідка № 126-25/654 від 12.04.2023 р.).

Особистий внесок здобувача. Дисертація є результатом самостійної наукової роботи здобувача, в якій викладено авторський підхід до формування і впровадження управлінського механізму розбудови кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку. Автором особисто розроблено наукові положення, висновки та пропозиції, що виносяться на захист. З наукових праць, опублікованих у співавторстві, використано лише ті ідеї і положення, які належать дисертанту. Внесок автора у публікаціях, підготовлених у співавторстві, визначено окремо у списку праць.

Апробація матеріалів дисертації. Основні положення та результати дисертації доповідалися, обговорювалися та отримали схвальні відгуки на 12 міжнародних науково-практичних конференціях: «Цифровізація та сталість для управління розвитком: економічні, соціальні та екологічні аспекти» (14 жовтня 2023 р., Лондон, Велика Британія); «Бізнес і технології» (6–7 листопада 2021 р., Стамбул, Туреччина); «Передові комп'ютерні інформаційні технології» (15–17 вересня 2021 р., Деггендорф, Німеччина; 16–18 вересня 2020 р., Деггендорф, Німеччина); «Інноваційні рішення в економіці, бізнесі, суспільних комунікаціях та міжнародних відносинах» (20 квітня 2023 р., м. Дніпро); «Економічний і соціальний розвиток України в ХХІ столітті: національна візія та виклики глобалізації» (19 травня 2023 р., м. Тернопіль; 13 травня 2022 р., м. Тернопіль; 14–15 травня 2020 р., Тернопіль; 9–10 квітня 2019 р., Тернопіль); «Сталий розвиток економіки, суспільства та підприємництва» (27–28 квітня 2023 р., м. Івано-Франківськ); «Проблеми раціонального використання соціально-економічного, еколого-енергетичного, нормативно-правового потенціалу України та її регіонів» (1 червня 2022 р., м. Луцьк); «Маркетинг як основа формування стратегії соціально-економічного розвитку прикордонного регіону» (11–12 листопада 2020 р., м. Чернівці, Україна – м. Сучава, Румунія); 3 всеукраїнських науково-практичних конференціях: «Глокалізаційні аспекти інноваційного розвитку

економіки» (20 жовтня 2022 р., м. Одеса; 21 жовтня 2021 р., м. Одеса), «Конкурентоспроможність вітчизняних підприємств-надавачів послуг громадського транспорту: актуальні проблеми та європейський досвід їх вирішення» (19–20 травня 2020 р., м. Тернопіль).

Публікації. Основні положення та результати дисертації викладено у 40 наукових публікаціях, з них: 21 наукова публікація, де відображено основні наукові результати, в тому числі 1 монографія у співавторстві, що індексується у базі даних Scopus (2 розділи монографії підготовлено одноосібно), 8 статей у наукових періодичних виданнях, які індексуються у базах даних Web of Science Core Collection та Scopus (в тому числі 2 статті у виданнях з квантилем Q1; 5 статей у виданнях з квантилем Q3; 1 стаття у виданні з квантилем Q4), 10 статей у наукових фахових виданнях України, 2 статті у наукових періодичних виданнях інших держав; 19 наукових публікацій, які додатково відображають наукові результати дисертації. Загальний обсяг опублікованих праць становить 35,06 друк. арк., особисто авторці належить 23,51 друк. арк., серед них: наукових праць, в яких розкрито основні результати наукових досліджень за темою дисертації, – 17,37 друк.арк.; наукових праць, що додатково відображають наукові результати дисертації, – 6,14 друк.арк.

Структура та обсяг дисертації. Дисертаційна робота складається з анотації, вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних джерел і додатків. Основний текст дисертації становить 349 сторінок друкованого тексту. Загальний обсяг роботи 509 сторінок друкованого тексту. Наукова праця містить 23 таблиці, 39 рисунків (з них 2 рисунки розміщені на окремих сторінках), 18 додатків на 65 сторінках. Список використаних джерел складається з 509 найменувань і розміщений на 70 сторінках.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ФОРМУВАННЯ УПРАВЛІНСЬКОГО МЕХАНІЗМУ РОЗБУДОВИ КЛІМАТИЧНОЇ ПОЛІТИКИ ПІДПРИЄМСТВ НА ЕНЕРГЕТИЧНОМУ РИНКУ

1.1. Формування сталого ресурсокористування на енергетичному ринку в умовах ресурсоощадливості та кліматичної нейтральності підприємств

Доступність енергетичних ресурсів має стратегічне значення для підприємств. Диверсифікація джерел отримання енергії сприяє їхньому стабільному розвитку. Зважаючи на це, забезпечення умов доступності до ресурсів направлене на посилення конкурентоспроможності підприємств.

Питання ресурсокористування є постійним об'єктом дослідження науковців у різний час [41; 54; 57; 132; 133; 242]. На сучасному етапі розвитку економічної теорії ресурси розглядаються крізь призму глобалізаційних, альтерглобалізаційних і глокалізаційних процесів. Зокрема, Р. Зварич звертає увагу на той факт, що «поряд з позитивними наслідками інтеграції, взаємодії, співробітництва, глобалізація породжує гострі системні проблеми: зростання розриву між полюсами багатства та бідності; соціальна ціна інтеграції країн, що розвиваються; трудовресурсна криза і масові звільнення у розвинених країнах; глобальна деградація довкілля; невизначеність у стратегічному вимірі негативних наслідків науково- та інформаційно-технологічної революції; поширення міжнародного тероризму; витіснення і знищення локальних культур; криза демократії. Саме на розв'язання цих створених або посилених процесами глобалізації проблем спрямований альтерглобалізм, як рух чи соціально-економічне явище» [108, с. 76-77].

Відзначимо, що іншими науковцями [398, с. 54] аспекти ресурсозабезпечення розглядаються крізь призму питання етнічних ідентичностей

відповідно до положень теорії мобілізації ресурсів («про утилітарну логіку раціонального агента; пояснює політику виключно індивідуальної поведінки індивідів; етнічна фракціонізація означає прихильність етнічної групи до власних цінностей і цілей, а також спроби ігнорувати цінності та цілі інших груп» [398, с. 54]), теорії відносної депривації («пояснює появу політичного насильства фрустрацією – невідповідністю між очікуваннями соціальних груп і тим, що вони мають» [398, с. 54]) та теорії політичних можливостей («наголошує на існуванні політичного простору за рахунок політичних прав, політичних каналів, політичних дискусій, а також потенціал економічних агентів, який дозволяє тій чи іншій етнічній групі здійснювати свої політичні можливості для повного або часткового захисту своїх інтересів» [398, с. 54]). Окрема увага науковців сфокусована на розвитку концепції декампінгу (анг. decoupling – роз'єднання), що передбачає «розмежування економічного зростання, ресурсоспоживання та впливу на навколишнє середовище» [52; 70; 74; 118; 141; 257]. У свою чергу, вважаємо, що балансує роль у глобально-альтерглобальному ціннісному протиставленні виконує глокалізація як своєрідний барометр для досягнення балансу щодо доступу до ресурсів і раціонального ресурсокористування, що у науковій літературі [257, с. 23] трактується як «процес глобально-локальної взаємодії» [257, с. 23].

У цьому контексті, впровадження 17 Цілей сталого розвитку, затверджених Генеральною Асамблеєю Організації Об'єднаних Націй у 2015 році, фактично стало свідченням про перезавантаження онтологічного мислення світової спільноти та її об'єднання у реалізації сталого розвитку як можливості самозбереження та самооновлення, а також розгляд засад сталого розвитку уже як парадигми в науковій еволюції, що передбачає збалансований розвиток соціально-економічних систем на основі узгодження соціоприродних цінностей. Здійснення такого розвитку відбувається в результаті синергії усіх складових буття і, як відзначає Ю. Гальчинська [58, с. 156-157], «охоплює теорії ноосфери, динамічної рівноваги, балансів, процесів розвитку ринкових систем та ін., що забезпечує збереження та відтворення креативних функцій природних систем з

досягненням консолідованого синергетичного ефекту покращення якості життя і природного середовища, підтримки соціоприродного гомеостазу шляхом узгодженості законів, механізмів саморозвитку природи і соціума, збереження соціоприродного генофонду» [58, с. 156-157].

Обґрунтуванням утвердження сталого розвитку як парадигми є активна реалізація положень в останнє десятиліття таких ресурсних концепцій як добробуту населення, циркулярної економіки, «зеленої» економіки, інклюзивної економіки, інноваційної економіки та смарт-спеціалізації, коеволюції людини та природи та ін., що спрямовані на збалансування соціальних, екологічних, економічних цінностей при вирішенні питання ресурсозабезпечення підприємств у результаті замкненого циклу економіки на засадах бережливого, безпечного і безвідходного споживання, а також розробки комплексу індексів з визначення рівня забезпечення ресурсами (наприклад, індекс якості життя населення, індекс охорони (громадського) здоров'я, індекс декарбонізації та ін.). Доповненням цьому, є застосування під час проведення наукових розвідок «синергетичної методології як системи уявлень про спільносвіт, його соціоприродну суттєвість, цілісність; збалансованість сфер життєдіяльності і життєзабезпечення суспільства» [58, с. 158]. На думку авторів цієї методології, вона «у повному діапазоні її соціальних, екологічних та економічних аспектів, має забезпечити синергетичну стійкість національної економіки в умовах глобальних криз: екологічної, соціальної, економічної» [58, с. 158].

Натомість, слід відзначити, що природні ресурси характеризуються такими ознаками як обмеженість та непостійність. Зважаючи на це, а також враховуючи актуальність питання з розробки заходів щодо збалансованого ресурсокористування підприємств в умовах глобальної зміни клімату, то для формування методологічної основи нашого дослідження, а також розуміння закономірностей формування нової парадигми сталого ресурсокористування пропонуємо застосувати оптимізаційний підхід до ресурсокористування підприємств, що полягає у виборі способу, технології, джерела отримання та споживання ресурсів, що мінімізують антропогенний вплив на навколишнє

середовище (низьковуглецевий ефект) та максимізують отримання економічного та соціального ефектів (доступ до ресурсів, отримання доданої вартості). Вважаємо, що перевагою застосування оптимізаційної методології дослідження аспектів сталого ресурсокористування у різних сферах життя, на відміну від синергетичної методології, яка базується на синергетичній стійкості екологічного, соціального та економічного розвитку, є врахування сучасної тенденції соціо-економічної еволюції, яка здійснюється в умовах турбулентності, невизначеності, непрогнозованості та зумовлює враховувати біфрустрацію (можливі зміщення від прогнозованого стану), пошук альтернативних варіантів та здійснення оптимізаційного вибору у напрямі ресурсоощадливості.

До прикладу, відмова від пластикових пакетів зумовлює пошук альтернативних замінників пакетів з матеріалів, які є безпечними для довкілля, проте дорожчими у вартості придбання. В Україні на законодавчому рівні для вирішення цього питання у 2021 році прийнято Закон України «Про обмеження обігу пластикових пакетів на території України» [222], який передбачає заборону безоплатного розповсюдження пластикових пакетів (крім біорозкладних) у закладах торгівлі та громадського харчування як способу формування екологічної поведінки споживачів. За таких умов споживачі мають зробити відповідний оптимізаційний вибір у напрямі ресурсоощадливості (отримання фінансового та екологічного ефектів). Моделювання такої прогнозованої поведінки базується на засадах теорії про асиметричну інформацію, теорії пошуку, нейромаркетингу, парадигмі добробуту держав і, у свою чергу, може зумовити відповідну біфрустрацію у бік формування циркулярного або дециркулярного мислення.

Відзначимо, що така інтенсивна еволюція ланцюга ресурсних концепцій доповнена в останнє десятиліття вирішенням питання розробки заходів щодо зміцнення кліматичної безпеки підприємств, посилення енергетичної складової національної безпеки та трансформації до нього підходу у напрямі лібералізації, а саме: перехід до поєднання підходу щодо попередження змін клімату із підходом щодо пом'якшення та адаптації до змін клімату. Зважаючи на це, вважаємо, що процес реалізації положень концепцій, що спрямовані на сталий розвиток у різних

сферах життя має базуватись на принципі транзитивності організаційно-інноваційних процесів, змістом якого є те, що індикатором будь-якої індивідуальної активності або взаємодії суб'єктів різних сфер (міжсекторальність) має бути рівень ресурсоощадливості, а саме створення (міжсекторального) ресурсного потенціалу для розвитку інших сфер (міжсекторальна ресурсна безпека).

Як наслідок, у контексті зміцнення національної безпеки та посилення альтерглобалізаційних процесів вирішення питання щодо забезпечення відповідними ресурсами підприємств необхідно розглядати кризу ширшу призму її видових складових: економічна, екологічна, енергетична, оборонна, продовольча, кліматична безпека та ін. До того ж, відзначимо, що міжсекторальна ресурсна безпека є невід'ємною умовою функціонування критичної інфраструктури, розвитку критичних технологій, виведення яких з ладу впливає на національну безпеку. Зокрема, постановою Кабінету Міністрів України від 9 жовтня 2020 р. № 943 «Деякі питання об'єктів критичної інформаційної інфраструктури» [76] затверджено «Порядок формування переліку об'єктів критичної інформаційної інфраструктури» і «Порядок внесення об'єктів критичної інформаційної інфраструктури до державного реєстру об'єктів критичної інформаційної інфраструктури, його формування та забезпечення функціонування», а також визначено, що «життєво важливі послуги та функції – це послуги, які надаються, та функції, що виконуються, операторами основних послуг, збої та переривання у наданні (виконанні) яких призводять до негативних наслідків для населення, суспільства, соціально-економічного стану та національної безпеки і оборони України» [76].

У розрізі обґрунтування положення щодо формування нової парадигми сталого ресурсокористування для зміцнення усіх складових безпеки підприємств на засадах оптимізаційного розвитку, що передбачає постійний пошук інноваційних рішень для досягнення якнайкращого результату при мінімізації витрат ресурсів, вважаємо, що сфера застосування поняття «критичні технології» поширюється на усі сфери, що впроваджують зміни на інноваційних засадах. Як

наслідок, перехід до інноватики у сталому ресурсозабезпеченні підприємств на енергетичному ринку розглядаємо як впровадження критичних проривних технологій у різних сферах щодо збалансованого ресурсокористування, що сприятиме зміцненню безпеки підприємств і розвитку смарт-спеціалізації.

Зокрема, у ланцюгу отримання доступу, виробництва, переробки, логістики та споживання ресурсів як товару комплементарними (взаємодоповнюючими) є енергетичні ресурси, які сприяють формуванню зв'язків між процесами у ланцюгу ресурсозабезпечення підприємств. У зв'язку з цим, стратегічне значення в національній безпеці має посилення енергетичної безпеки, а саме безпеки енергетичних підприємств як складової критичної інфраструктури, а також забезпечення ресурсами для виробництва енергії. У зв'язку з російською збройною агресією проти України питання диверсифікації джерел отримання енергії підприємствами, зокрема шляхом інтеграції відновлюваних джерел енергії у ланцюг енергопостачання, розбудови локальних (децентралізованих) енергетичних мереж є на порядку денному світової спільноти. Як наслідок, особливе значення має розробка і впровадження критичних технологій на енергетичних підприємствах на засадах такого оптимізаційного індикатора як ресурсоощадливість.

У вітчизняній науковій літературі питання енергетичної безпеки підприємств і реформування енергетичного ринку є питаннями, що активно досліджується вченими [6; 61; 62; 65-68; 71; 87; 100; 101; 105; 135; 146; 162; 163; 169-174; 188; 191; 199-201; 276; 277; 230; 404]. Концепція енергетичної безпеки, на думку О. Миколюк, «полягає у розвитку традиційних та відновлюваних джерел енергії для зменшення залежності від імпорту енергоносіїв, посиленні ефективності споживання енергетичних ресурсів, поєднанні ринкових відносин з державним регулюванням, а також стратегічному плануванні запасів паливно-енергетичних ресурсів у випадку форс-мажорних обставин і криз» [173, с. 8]. Цієї ж думки дотримується і А. Завербний, який відзначає, що «енергетична безпека України залежить від рівня диверсифікованості, рівня ефективності використання енергоносіїв, що використовуються для її енергетичних потреб» [101, с. 357] і

пропонує «модель енергетичного ринку України із врахуванням енергетичної та економічної безпеки, а також систему взаємодії енергетичної інфраструктури зі складовими критичної інституційної інфраструктури України, модель компативільності енергетичної та інших складових критичної інфраструктури України» [101, с. 387], розбудову інтелектуальної енергетичної системи «Smart Grid», обґрунтовує «модель системи управління розподіленням енергетичних ресурсів в Україні за блокчейн технологією» [101].

Інші науковці [34-50; 78-85; 149-159; 254-256; 296; 297; 367; 375; 379; 424; 425; 427; 433-434; 438; 441-443; 489; 501] розглядають аспекти зміцнення енергетичної безпеки крізь призму переходу до використання енергоефективних, енергозберігаючих технологій, впровадження енергетичного менеджменту підприємств та розбудови ринку енергосервісу на засадах зміцнення екологічної складової сталого розвитку. У свою чергу, Ю. Гальчинська у [58] досліджуючи питання розвитку ринку біоенергетики та альтернативних джерел отримання енергії «обґрунтовує науково-методичний підхід до оцінювання економічного потенціалу відходів, енергетичних культур у ринковому обігу, що базується на обчисленні оптимальних обсягів переробки відходів на біопаливо за окремими видами та передбачає встановлення обмежувальних критеріїв за розміром мінімально-допустимих площ посіву та поголів'я тварин для ефективного забезпечення існуючих потужностей для переробки біосировини» [58].

Резюмуючи огляд наукових доробків у сфері забезпечення енергетичними ресурсами підприємств, відзначимо, що в останнє десятиліття мейнстрімами розвитку підприємств на енергетичному ринку у контексті парадигми сталого ресурсокористування є диверсифікація джерел отримання енергії, інтелектуалізація системи управління енергоресурсами на засадах смарт-підходу, впровадження енергетичного менеджменту, розбудова сегменту енергосервісу на енергетичному ринку. Натомість, в умовах обмеження доступу до природних викопних енергетичних ресурсів, відзначаємо формування таких нових викликів (нових мейстрімів) трансформації енергетичного ринку як посилення екологічної (адаптація до змін клімату, продовольча безпека) та пандемічної / поспандемічної

(охорона здоров'я; громадське здоров'я) складових сталого розвитку різних сфер, що супроводжується зростанням економічної конкуренції та прагненням досягнути незалежності у забезпеченні ресурсами, зокрема енергетичними ресурсами і, як наслідок, свідчить про формування нової парадигми сталого ресурсокористування на енергетичному ринку шляхом застосування оптимізаційного підходу до ресурсокористування підприємств.

У науковому середовищі [2-4; 37-39; 101], враховуючи міжнародний досвід трансформації енергетичного ринку, виокремлюють екологічну складову в енергетичній політиці підприємств, пропонують включити використання відновлюваних джерел енергії в енергетичний баланс. Козюк В. В. і Длугопольський О. В. [140], аналізуючи наукові доробки щодо визначення категорії «екологізація», відзначають на особливостях «екологізації національних економік, що дозволяє забезпечувати потреби нинішнього покоління без завдання шкоди можливостям майбутнього покоління задовольнити свої власні потреби, важливість екологічно орієнтованих інвестицій, проведенні оцінки ризиків від провадження екологічних дій» [140].

Загалом у науковому середовищі [58, с. 118-119] виділяють «парадигму розвитку механізмів трансформації ринкових відносин та їх регулювання, в якій систему поглядів та цінностей становить системний підхід до ринкових процесів, явищ, подій (системна та ситуаційна парадигма), відповідно система методологічних засобів базується на системному, ситуаційному та структурно-функціональному підходах» [58, с. 118-119]. Складовою цієї парадигми є концепція галузевих ринків, а саме «запропонована Гарвардською школою концепція ефективного галузевого ринку «ринкова структура – поведінка – результат», що дозволяє детально дослідити ринок та отримати інформацію про всіх його учасників, надати їм можливість приймати стратегічні рішення та розбудовувати конкурентне середовище» [278, с. 10].

У науковій літературі [145; 163; 253] поняття сегментація ринку трактується як «спосіб поділу ринку на однорідні групи за відповідними ознаками (споживачі, постачальниками, асортиментом товарів чи послуг, конкурентами та ін.);

проведення аналізу асортименту усіх представлених на ринку виробників, побудувати карту конкурентних груп і визначити межі цінових сегментів» [145; 163; 253]. До того ж, найбільш поширеним і практичним підходом до сегментації ринку є поділ споживачів (географічна, поведінкова, демографічна, психографічна). У свою чергу, у [163, с. 123] виокремлюють «горизонтальну (ринки поділяють за товарами, географічним положенням і групами споживачів) та вертикальну (виділення і вибір груп споживачів на різних рівнях цільової галузі; виявляє особливості відносин «постачальник – споживач» і модифікації продукту за ступенем переходу від одного рівня до іншого) сегментацію ринку» [163, с. 123].

Ефективність сегментації енергетичного ринку залежить від чіткості та послідовності етапів його проведення. Загалом алгоритм сегментації має включати такі етапи: «формулювання цілей сегментації, вибір ознак та методів сегментації, розділення ринку на сегменти, вибір критеріїв сегментації, оцінка сегментів, вибір цільових сегментів, розробка стратегії позиціонування» [253, с. 134-135]. На рис. 1.1 представлена сегментація енергетичного ринку за факторами впливу на діяльність підприємств, яка передбачає врахування тенденції формування нової парадигми сталого ресурсокористування на енергетичному ринку у напрямі застосування оптимізаційного підходу до ресурсокористування підприємств.

Така сегментація енергетичного ринку дозволяє виокремити напрями розвитку енергетичного ринку, які ґрунтуються на використанні і споживанні енергії з природних невідновних джерел, виробництві і споживанні альтернативної енергії («зеленої» енергії), а також енергосервісу. У цьому контексті, слід відзначити, активний процес реформування енергетичного ринку України на засадах конкуренції та врахування міжнародного досвіду. Зокрема, вже функціонує ринок електроенергії (Закон України «Про ринок електроенергії»),

ринок газу (Закон України «Про ринок газу»), які передбачають роботу енергорозподільчих систем, диверсифікацію енергопостачання і можливість самостійного вибору споживачами постачальника газу чи електроенергії.



Рис. 1.1. Сегментація енергетичного ринку за факторами на засадах оптимізаційного підходу до ресурсокористування підприємств

Джерело: авторська розробка

У свою чергу, А. Завербний [101, с. 155] відзначає про відсутність Закону України «Про енергетичний ринок України» і, як наслідок нормативного визначення енергетичний ринок. Крім того, з 2003 року чинним є Закон України «Про альтернативні джерела енергії» [210], в якому прописане «державне управління і регулювання, міжнародне співробітництво у сфері альтернативних джерел енергії, особливості використання альтернативних джерел енергії (відновлювані джерела енергії, до яких належать енергія сонячна, вітрова, геотермальна, гідротермальна, аеротермальна, енергія хвиль та припливів, гідроенергія, енергія біомаси, газу з органічних відходів, газу каналізаційно-очисних станцій, біогазів, та вторинні енергетичні ресурси, до яких належать доменний та коксівний газ, газ метан дегазації вугільних родовищ, перетворення скидного енергопотенціалу технологічних процесів)» [210]. До того ж, у липні 2020 році Верховна Рада України прийняла Закон України «Про внесення змін до деяких законів України щодо удосконалення умов підтримки виробництва електричної енергії з альтернативних джерел енергії» [201], зокрема доповнивши Закон України «Про альтернативні джерела енергії» положеннями щодо регулювання «зеленого» тарифу.

«З квітня 2021 року в Україні реалізуються заходи з виконання другої директиви ЄС щодо відновлюваної енергетики (директива RED II), що передбачає видачу гарантії походження електричної енергії з відновлюваних джерел, а також гарантії походження біометану, водню відповідно до європейському стандарту» [60]. Відзначимо, що питання щодо посилення інтеграції відновлюваних джерел енергії у ланцюг енергопостачання набуло особливого значення в Україні в результаті знищення російськими ракетами у межах 40% національної інфраструктури енергетичної інфраструктури. У цьому контексті, з 16 березня 2023 року Європейська Комісія запустила «програму з нарощування потенціалу «Новий Європейський Баухаус» для відбудови України на засадах партнерства з українськими організаціями», що включає модуль щодо забезпечення сталого та інклюзивного відновлення України, зокрема шляхом включення принципів замкненого циклу до стратегії післявоєнного розвитку, пошук рішень для

розумних розподілених мереж, автономної енергетики або хімічного / фізичного відновлення матеріалів» [184].

«Біоенергетичний ринок (ринок біопалива, біоенергетичної продукції) є частиною енергетичного ринку, що базується на альтернативних джерелах енергії, і має таку структуру: ринок генеруючих потужностей (енергія біомаси, біопаливо), ринок систем нагріву і охолодження на основі спалювання біомаси, ринок транспортного палива (біодизель, біоетанол). Наявний потенціал біомаси дає змогу нарощувати в Україні виробництво таких основних видів біопалива як: тверде біопаливо, рідкі види моторного палива (біодизель та біоетанол), біогаз від переробки відходів сільськогосподарського виробництва та інших органічних відходів, біомаса для одержання тепла та подальшої промислової переробки на тверде паливо» [59].

Крім того, «розширюється географія споживання сонячної енергії, яка належить до відновлюваних джерел енергії та характеризується низькою собівартістю процесу виробництва, що зумовлює швидку окупність вартості встановлення сонячних електростанцій (сонячних батарей). Базовим для ринку сонячної енергії є ринок засобів для перетворення енергії сонячної радіації в енергію інших видів, зручних для практичного використання (сонячної енергетики). Для підприємств, що виробляють або постачають продукцію для виробництва електроенергії з енергії сонця, потенційним є ринок фотовольтаїки» [286, с. 224-225]. Перспективним напрямом розвитку відновлюваної енергетики розглядається також розвиток офшорної (морського базування) вітроенергетики [138].

До того ж, активним є процес формування механізму функціонування ринку теплоенергетики на засадах енергоефективності в результаті переходу до споживання «зеленої» енергії. Зокрема важливе значення в побудові та обґрунтуванні моделі концепції реформування ринку теплової енергії в житлово-комунальному господарстві України належить врахування таких компонентів:

– розробка прозорого механізму приєднання незалежних виробників до тепломереж;

- зняття заборони на приватизацію об'єктів теплогенерації;
- встановлення окремих тарифів та ведення фінансового обліку за видами діяльності;
- формування конкурентного середовища на ринку житлово-комунального господарства;
- використання відновлюваних джерел енергії;
- розробка стратегії ринку енергосервісних послуг.

У розрізі утвердження засад сталого розвитку в основі ресурсного забезпечення підприємств на енергетичному ринку закладено енергоефективний та енергозберігаючий підходи. Реалізація цих підходів, в умовах функціонування суб'єктів господарювання природних монополій, передбачає застосування принципу конкурентного середовища.

Такі закономірності розвитку підприємств на енергетичному ринку у напрямі підвищення енергозбереження та енергоефективності в результаті утвердження позиціонування «зеленої» енергії як інноваційного товару на енергетичному ринку в умовах декарбонізації енергетики, що є основою для розширення діяльності енергосервісних компаній. Відповідно до Закону України «Про запровадження нових інвестиційних можливостей, гарантування прав та законних інтересів суб'єктів підприємницької діяльності для проведення масштабної енергомодернізації» [203] енергосервіс трактується як «комплекс технічних та організаційних енергозберігаючих (енергоефективних) та інших заходів, спрямованих на скорочення замовником енергосервісу споживання та/або витрат на оплату паливно-енергетичних ресурсів та/або житлово-комунальних послуг порівняно із споживанням (витратами) за відсутності таких заходів» [214].

«Ринок енергетичних послуг – це система організаційно-економічних відносин з приводу виробництва та споживання енергетичних послуг між постачальниками та споживачами. Суб'єктами ринку енергетичних послуг є з боку попиту на енергосервісні послуги – замовники (фірми, державні установи, домашні господарства), а з боку пропозиції енергосервісних послуг (енергосервісні компанії / ЕСКО, що пропонують такі послуги: монтаж

обладнання та його пуско-наладка; послуги в галузі енергозбереження та енергоефективності; енергетичний консалтинг; інформаційні та діагностичні послуги; інжиніринг; навчання персоналу; ремонт, модернізація та реконструкція енергооб'єктів; технічне обслуговування обладнання)» [278]. Водночас це свідчить про «застосування інноваційних підходів до енергосервісу, що ґрунтуються на врахуванні диверсифікації відновлюваних джерел отримання енергії, діджиталізації бізнес-процесів, впровадження «розумних» мереж» [300] що спрямовані на зміцнення конкурентоспроможності енергосервісної компанії на ринку шляхом позиціонування якісних послуг, які надає компанія.

На шляху переходу до кліматичної нейтральності підприємств вважаємо, що формування нової парадигми сталого ресурсокористування на енергетичному ринку полягає у зміщенні пріоритетів до розбудови сегментів ринку, що базуються не тільки на енергоощадливості і зміцненні енергетичної безпеки, а й забезпечують вуглецево-нейтральне / низьковуглецеве використання енергетичних ресурсів підприємствами. Такі закономірності розвитку підприємств на енергетичному ринку зумовлюють формування кліматичної парадигми сталого ресурсокористування на енергетичному ринку, сутність якої полягає у сталому розвитку підприємств на енергетичному ринку як екосистеми і зміцненні кліматичної складової еколого-енергетичної безпеки підприємств за рахунок транзитивності організаційно-інноваційних процесів енергопостачання на засадах циркулярної економіки та міжгалузевої взаємодії, що, у свою чергу, є плацдармом для переходу до низьковуглецевої економіки.

У цьому контексті, особлива роль належить взаємодії між сегментом виробників «зеленої» енергії («зеленої» електроенергії, «зеленої» теплоенергії), що використовують альтернативні джерела отримання енергії, а також сегментом енергосервісу, що спрямований на впровадження енергоощадливих і кліматично-нейтральних технологій на усіх етапах ланцюга енергозабезпечення. Зокрема, впровадження кліматично-нейтральних та енергоефективних критичних технологій в енергетиці для зміцнення енергетичної та екологічної безпеки підприємств передбачає реалізацію ключових напрямів Європейської Зеленої

Угоди таких, як: зміна клімату; декарбонізація енергетики; промислова стратегія для циркулярної економіки; стала та розумна мобільність; збереження біорізноманіття; нульове забруднення; «зелена» сільськогосподарська політика.

Зважаючи на те, що енергетичні ресурси є невід’ємним різновидом ресурсів, що забезпечують повноцінність реалізації будь-яких соціально-економічних процесів, а енергетична сфера належить до комплексу критичної інфраструктури, то на рис. 1.1 (окрім товар, конкуренти, споживачі, територія, людський потенціал, джерела постачання енергетичних ресурсів) виділено таку факторну групу суб’єктів як стейкхолдери (рис. 1.1), які не є прямими учасниками ланцюга енергозабезпечення, але зацікавлені в заходах з адаптації до зміни клімату на енергетичному ринку та декарбонізації процесу використання енергетичних ресурсів підприємствами.

У цьому контексті, особливе значення має імплементація засад кліматичної парадигми сталого ресурсокористування на енергетичному ринку шляхом розбудови кліматичної політики підприємств як способу зміцнення еколого-енергетичної безпеки підприємств і переходу до низьковуглецевої економіки. Зокрема, особливе значення має розробка інструментарію формування і впровадження управлінського механізму розбудови кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку. Загалом «під управлінським механізмом забезпечення конкурентоспроможності на рівні підприємства розуміють сукупність організаційно-управлінських і економічних методів та інструментів впливу на внутрішньогосподарську діяльність підприємства з метою забезпечення досягнення його стратегічних цілей та завдань, основними компонентами якого є конкурентоспроможність, стратегія розвитку підприємства, стратегічне планування, стратегічна мета формування конкурентоспроможності, суб’єкт, об’єкт, завдання і функції управлінського механізму» [112, с. 84]. Натомість, вважаємо, що формування і впровадження управлінського механізму розбудови кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку повинні мати комплексний і системний характер, а також передбачати взаємодію суб’єктів на

усіх рівнях, що, у свою чергу, зумовлює визначення архітекτονіки кліматичної політики.

Зважаючи на це, на рис. 1.2 розроблено методологію формування сталого ресурсокористування на енергетичному ринку в умовах ресурсоощадливості та кліматичної нейтральності підприємств, що включає:

1) розгляд парадигми сталого ресурсокористування на енергетичному ринку на засадах ресурсної теорії як візії збалансованого ресурсокористування;

2) інтеграцію ресурсних концепцій у парадигму сталого ресурсокористування на енергетичному ринку таких як добробуту населення, циркулярної економіки, «зеленої» економіки, декампінгу, інклюзивної економіки, інноваційної економіки та смарт-спеціалізації, коеволюції людини і природи та ін.;

3) виявлення феноменів ресурсоощадливості і кліматичної нейтральності підприємств на енергетичному ринку;

4) діагностику формування нової парадигми сталого ресурсокористування на енергетичному ринку в умовах ресурсоощадливості і кліматичної нейтральності підприємств;

5) пошук наукового рішення про формування нової парадигми сталого ресурсокористування на енергетичному ринку в умовах ресурсоощадливості і кліматичної нейтральності підприємств за рахунок розгляду теоретичних положень глобалізації, альтерглобалізації, регіоналізації та глокалізації процесів у досягненні балансу щодо доступу до ресурсів і раціонального ресурсокористування підприємств;

6) висунення гіпотези про системність процесу «збалансоване ресурсокористування» – «кліматична нейтральність» – «економічна стійкість» – «інклюзивний розвиток» у зміцненні еколо-енергетичних складових безпеки підприємств і переходу до низьковуглецевої економіки;

7) обґрунтування ідеї про формування кліматичної парадигми сталого ресурсокористування на енергетичному ринку як нової візії збалансованого ресурсокористування на засадах ресурсоощадливості і кліматичної нейтральності підприємств за рахунок таких теоретико-методичних розвідок:

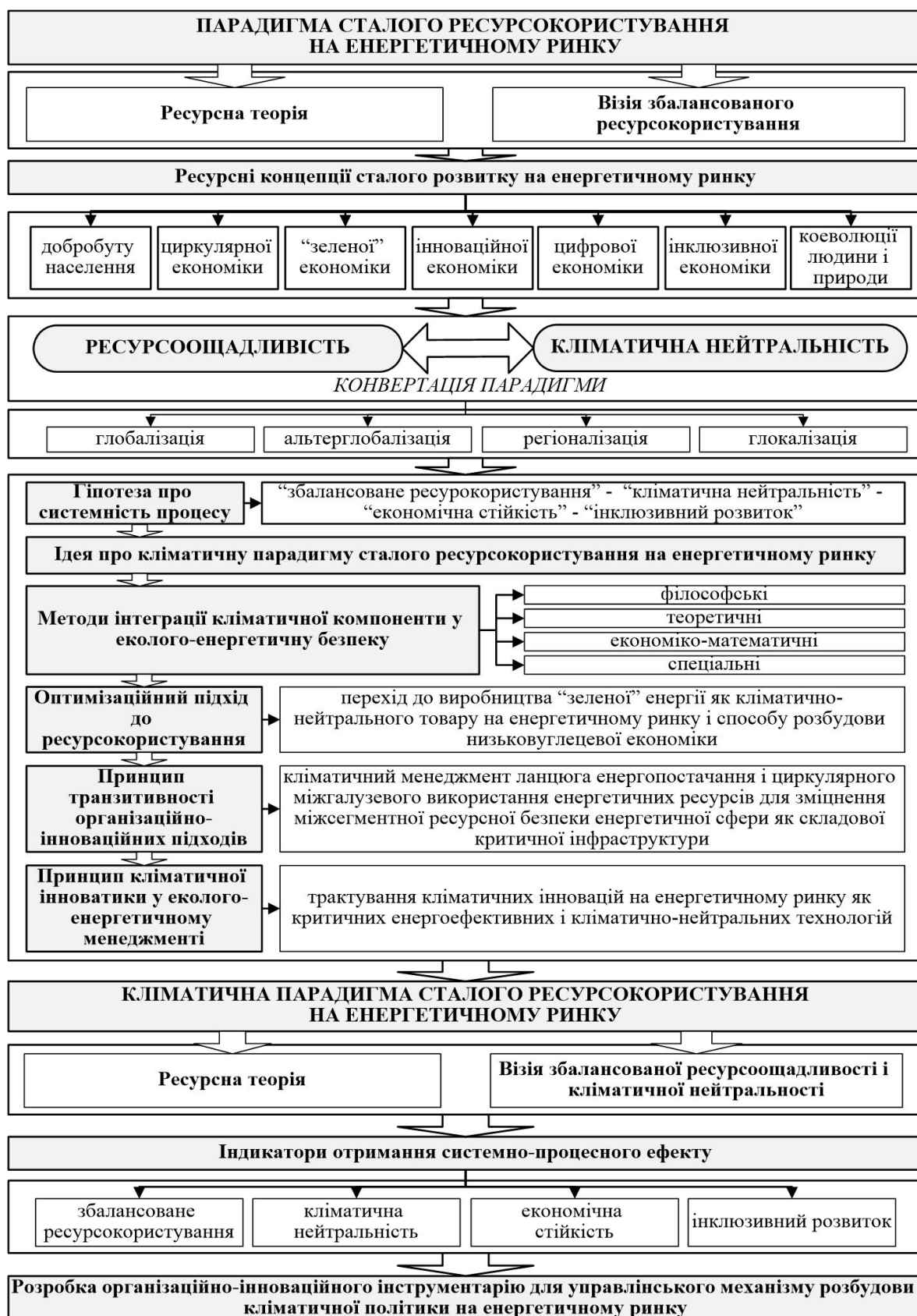


Рис. 1.2. Методологія формування сталого ресурсокористування на енергетичному ринку в умовах ресурсоощадливості та кліматичної нейтральності підприємств

Джерело: авторська розробка

– використання філософських, теоретичних, економіко-математичних, спеціальних методів для пояснення теоретичного положення про інтеграцію кліматичної складової у еколого-енергетичну безпеку і розбудову кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку;

– застосування оптимізаційного підходу до ресурсокористування на енергетичних підприємствах з метою переходу до виробництва «зеленої» енергії як кліматично-нейтрального товару на енергетичному ринку як способу розбудови низьковуглецевої економіки;

– інтеграція принципу транзитивності організаційно-інноваційних процесів у кліматичний менеджмент ланцюга енергопостачання і споживання енергетичних ресурсів як основи для циркулярного використання міжгалузевого ресурсного потенціалу для розвитку інших галузей, зміцнення міжсекторальної ресурсної безпеки підприємств енергетичної сфери як складової критичної інфраструктури;

– реалізація принципу кліматичної інноватики у еколого-енергетичному менеджменті підприємств для трактування кліматичних інновацій на енергетичному ринку як кліматично-нейтральних та енергоефективних критичних технологій;

– введення оптимізаційних показників для визначення ефективності реалізації кліматичної парадигми сталого ресурсокористування на енергетичному ринку таких як рівень ресурсоощадливості підприємств, ресурсна стійкість підприємств до кліматичних інновацій, що є базисом для отримання таких системно-процесних ефектів як «збалансоване ресурсокористування» – «кліматична нейтральність» – «економічну стійкість» – «інклюзивний розвиток» у зміцненні еколо-енергетичних складових безпеки підприємств і переходу до низьковуглецевої економіки;

8) висунення теоретико-методичного положення про необхідність формування організаційно-інноваційного інструментарію для впровадження управлінського механізму розбудови кліматичної політики на енергетичному ринку.

Таким чином, науковою новизною є розроблена методологія формування сталого ресурсокористування на енергетичному ринку в умовах ресурсоощадливості та кліматичної нейтральності підприємств, яка базується на систематизації, інтеграції основних положень сучасних ресурсних концепцій сталого розвитку на енергетичному ринку, констатації гіпотези як наукового протиріччя в площині невідповідності ресурсокористування і кліматичної нейтральності, яка є базисом кліматичної парадигми, застосуванні методів інтеграції кліматичної компоненти в еколого-енергетичну безпеку, оптимізаційному підході до ресурсокористування, принципах транзитивності організаційно-інноваційних процесів і кліматичної інноватики в еколого-енергетичному менеджменті, що є основою для формування кліматичної парадигми сталого ресурсокористування на енергетичному ринку, визначення індикаторів отримання системно-процесного ефекту і розробки організаційно-інноваційного інструментарію для управлінського механізму розбудови кліматичної політики на енергетичному ринку.

Реалізація методологічних положень дослідження формування нової парадигми сталого ресурсокористування на енергетичному ринку передбачає поєднання системного та синергетичного підходів у розробці управлінського механізму розбудови кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку. Методологічне підґрунтя такого підходу полягає в можливості розробки єдиної системи моделей кліматично-нейтрального функціонування економіки у межах міжсекторальної співпраці на засадах транзитивності, яка спрямована на подальший розвиток еколого-енергетичного менеджменту підприємств шляхом удосконалення процесів виробництва, постачання і споживання відновлюваних ресурсів, переходу до засад циркулярної економіки, розбудови низьковуглецевої економіки, зміцнення енергетичної безпеки підприємств. Зважаючи на це, особливе значення має визначення особливостей розбудови кліматичної політики підприємств як способу реалізації кліматичної парадигми сталого ресурсокористування на енергетичному ринку.

1.2. Теоретико-методичні основи архітектоніки кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку

Енергетична сфера є складовою критичної інфраструктури. Зважаючи на це, особлива роль належить зміцненню енергетичної безпеки підприємств, що передбачає забезпечення незалежності у використанні енергетичних ресурсів. Зокрема, у ланцюгу отримання доступу, виробництва, переробки, логістики та споживання ресурсів як товару комплементарними (взаємодоповнюючими) є енергетичні ресурси, які сприяють формуванню зв'язків між процесами у ланцюгу ресурсозабезпечення. У зв'язку з цим, стратегічне значення має безпека енергетичних підприємств як складової критичної інфраструктури.

Загалом сучасний розвиток підприємств енергетичної сфери у ланцюгу ресурсозабезпечення економічних процесів спрямований на сталий розвиток, що передбачає збалансованість соціальних, економічних та екологічних інтересів в результаті реалізації таких принципів:

- інклюзивне економічне зростання: подолання бідності та голоду (зміцнення продовольчої безпеки) шляхом створення умов для гідної праці, забезпечення гендерної рівності, реалізації людського потенціалу, впровадження інноваційних рішень в енергосфері, реалізація заходів «зеленого» відновлення підприємств України;

- зміцнення громадського здоров'я шляхом декарбонізації підприємств енергосфери і збереження екосистем в результаті раціонального природокористування, розбудови екологічної освіти, розробки дорожньої карти подолання наслідків впливу пандемії на енергосферу, проведення оцінки екологічних наслідків російської збройної агресії проти України;

- розвиток міжгалузевого і територіального партнерства з впровадження кліматично-нейтральних та енергоефективних критичних технологій і відповідального споживання ресурсів шляхом переходу до виробництва

відновлюваної енергії, впровадження циркулярних, смарт інновацій і кліматичного менеджменту підприємств енергосфери.

У свою чергу, енергетика належить до галузей, чия діяльність зумовлює негативний вплив на клімат. На цьому шляху пріоритетне значення має не тільки створення умов для сталого розвитку енергетичних підприємств, а й визначення їхньої стійкості до переходу до кліматично-нейтральних інновацій.

У контексті зміцнення екологічної та енергетичної безпеки підприємств вирішення цих проблем передбачає застосування критичних технологій як стимула сталого розвитку, що повинно сприяти низьковуглецевому розвитку підприємств. Впровадження кліматично-нейтральних та енергоефективних критичних технологій на енергетичних підприємствах дозволяє вирішити питання міжгалузевого ресурсозабезпечення на засадах циркулярної економіки. У цьому контексті, формування нової парадигми сталого ресурсокористування на енергетичному ринку передбачає реалізацію такої практичної складової як перехід до розвитку замкнутого економічного циклу.

З огляду на це, вважаємо, що стратегічне значення у зміцненні енергетичної безпеки підприємств, забезпеченні «зеленого» відновлення підприємств України від наслідків російської збройної агресії проти України має подальша розробка механізму інноваційного розвитку екологічних, кліматично-нейтральних енергетичних технологій (впровадження кліматичних інновацій) як різновиду критичних технологій, а саме в результаті прийняття інноваційних рішень щодо пошуку альтернативних джерел отримання, зберігання, транспортування, споживання та переробки енергетичних ресурсів підприємствами на засадах парадигми сталого розвитку, використання штучного інтелекту і розробки заходів з адаптації до змін клімату. Зважаючи на це, результатом формування нової парадигми ресурсокористування на енергетичному ринку є розробка кліматичних інновацій на підприємствах енергетичної сфери як інноваційного рішення щодо зміцнення енергетичної безпеки шляхом бережливого природокористування, дотримання замкнутого циклу виробництва, споживання і переробки енергії,

розбудови «зелених» локальних енергетичних мереж на засадах смарт-управління і регулювання процесу забезпечення конкурентних умов на енергетичному ринку.

Натомість, відзначимо, що складність інтеграції кліматичної складової в енергетичну сферу, що, у свою чергу, є викликом для трансформації енергетичних підприємств у напрямі низьковуглецевого розвитку, полягає в отриманні насамперед неекономічного (декарбонізаційного, низьковуглецевого) ефекту. Зокрема, забезпечення сучасного процесу формування організаційно-економічного механізму управління енергетичними ресурсами підприємств передбачає врахування прогнозних векторів (концепцій) економічного зростання.

«Відповідно до концепції нової норми будуть мати місце такі ознаки «нової норми»: виражене уповільнення темпів економічного зростання порівняно з попереднім десятиліттям; високі показники безробіття, загострення боргових проблем; значна невизначеність на ринках і подальший зсув глобальної економічної активності в бік країн з ринками, що розвиваються» [236, с. 187]. Іншим аспектом є утвердження «альтерглобальних принципів стійкого суспільства як субсидіарність (врахування інтересів громади при використанні локальних ресурсів), спільна спадщина, економічна різноманітність, екологічна стійкість системи життєзабезпечення планети, підтримка біорізноманіття та продовольчої безпеки» [107].

Таке зміщення принципів економічного розвитку свідчать про необхідність створення умов для «інклюзивного сталого зростання» [31; 164; 236], що передбачає включення усіх у цей процес і забезпечення інтересів усіх. Зважаючи на це, пропонуємо деталізувати передумови та особливості архітекtonіки кліматичної політики на енергетичному ринку як способу інтеграції кліматичної складової у посилення еколого-енергетичної безпеки підприємств і «зеленого» відновлення підприємств України.

У цьому контексті, на сучасному етапі формування суспільства добробуту цікавим і, водночас, дуалістичним є спосіб вирішення питання щодо узгодження економічних та екологічних інтересів. «В основу перевернутої U-подібної кривої (екологічної кривої С. Кузнеца), яка описує взаємозв'язок між забрудненням

навколишнього середовища й економічним зростанням, закладено уявлення про те, що у міру економічного зростання на ранніх стадіях індустріального розвитку відбувається деградація навколишнього середовища, а пізніше, після досягнення певної точки, подальше економічне зростання спричинює покращення стану довкілля. Водночас, зростання майнової нерівності стимулює збільшення викидів і навпаки, натомість зниження рівня забруднення відбувається швидше, якщо економічне зростання супроводжується згладжуванням нерівності доходів» [88, с. 9-11]. «Встановлено, що низька етнічна фракційність і висока якість державних інституцій домінують у країнах з переважно високою якістю довкілля і навпаки» [398, с. 61-62].

Відзначимо, що також науковцями «підтверджено гіпотезу про те, що суспільне благо «чисте довкілля» не є винятково втіленням преференцій економічних агентів з високим рівнем доходів, оскільки висока якість інститутів уможливорює реалізацію екологічних програм та регуляторну ефективність на довгострокову перспективу, а високий тягар екологічного регулювання не впливає на конкурентоспроможність національних економік. Натомість, екологічна освіта стає важливим чинником прогресу нової держави добробуту» [93].

Зважаючи на це, пропонуємо деталізувати аспекти еволюції формування архітекτονіки кліматичної політики підприємств у контексті зміцнення еколого-енергетичної складової глобальної і національної безпеки (Додаток А). «На початку 1990-х рр. Міжурядова група експертів з питань зміни клімату (створена у 1988 р. Всесвітньою метеорологічною організацією та Організацією ООН з охорони навколишнього середовища) випустила першу оціночну доповідь про загрози зміни клімату та необхідність міжнародної угоди на найвищому рівні для розв'язання проблем сталого низьковуглецевого розвитку. Як наслідок, у 1992 р. на світовому форумі у Ріо-де-Жанейро прийнято Рамкову конвенцію ООН про зміну клімату як постійно діючий орган, метою якого є стабілізація концентрації парникових газів у атмосфері» [88, с. 12]. У розрізі даних у Додатку А відзначимо, що консолідуючим органом щодо вирішення кліматичного питання стала

Організація Об'єднаних Націй (ООН), яка з 1995 року проводить щорічні Кліматичні конференції, результатами, яких є прийняття документів, що спрямовані на проведення кліматичних заходів на глобальному рівні, зокрема:

– у 1997 р. прийнято Кіотський протокол, у якому вперше узгоджено конкретне рішення щодо зниження вуглецевих викидів (у 2004 р. до нього приєдналась Україна) шляхом реалізації заходів з підтримки розвинутими країнами менш розвинутих країн у скороченні рівня викидів, організації торгівлі викидами;

– у 2009 р. прийнято Копенгагенську угоду, що передбачала обмежити глобальне потепління до 2°C, скорочення викидів країнами до 2020 р. на 25-40%, до 2050 р. на 50-80%;

– у 2015 р. прийнято Паризьку угоду (вступила в дію 1 січня 2021 р.), яка замінила Копенгагенський протокол і встановлює ціль щодо утримання глобальної температури на Землі в межах 2°C до 2100 року.

У свою чергу, на національному рівні питання зміни клімату є на порядку денному, зокрема:

– «у 1997 р. у Великій Британії запущено Програму щодо кліматичних впливів, що полягає в координації наукових досліджень і визначенні, яким чином зміна клімату вплине на країну в короткостроковій, середньостроковій і довгостроковій перспективах, вивчення наслідків і наданні консультацій уряду, допомозі громадам, підприємствам і приватним особам у плануванні та впровадженні стратегій адаптації;

– у 2004 р. уряд Фінляндії започаткував національну дослідну програму «Аналіз адаптаційного потенціалу довкілля та суспільства до зміни клімату у Фінляндії» [114, с. 52-53].

Міжгалузеву регуляторну роль на міжнародному рівні у вирішенні питання попередження зміни клімату виконують 17 Цілей сталого розвитку Організації Об'єднаних Націй до 2030 року, КС 15 Конвенція про біологічне різноманіття, КС 26 Рамкова конвенція Організації Об'єднаних Націй зі зміни клімату, Європейська Зелена Угода, результати щорічних Кліматичних конференцій ООН

з 1995 р. (COP), дослідження Коаліції з питань клімату та чистого повітря (CCAC) і Програми ООН з навколишнього середовища (UNEP). У 2021 р. Міжурядова група експертів з питань змін клімату підготувала Звіт про зміну клімату (2021). У 2019 р. Міжнародна організація з стандартизації розробила Стандарт ISO 14090 «Адаптація до зміни клімату – принципи, вимоги та керівництва».

Про актуальність вирішення кліматичного питання не на національному рівні, а шляхом транснаціональної взаємодії фокусують увагу у Європейській Комісії через реалізацію міжнародних грантових проєктів, стратегій, до виконання яких приєдналась Україна, зокрема: Директива № 2003/87 / ЄС «Про створення схеми зменшення викидів парникових газів шляхом торгівлі в межах Співтовариства та внесення змін до Директиви Ради 96/61/ ЄС», проєкт EU4Climate, Європейська Зелена Угода (2019 р.), проєкт Регламенту щодо вуглецевого податку на кордоні ЄС, проведення Європейського тижня сталої енергії, Угода мерів щодо клімату та енергії, програма Європейської Комісії «Угода мерів – Демонстраційні проєкти», «Метанова стратегія ЄС» (жовтень 2020 р.), створення Міжнародної обсерваторії викидів метану (IMEO) у партнерстві з UNEP, CCAC та Міжнародним енергетичним агентством (жовтень 2020 р.), «Нова стратегія ЄС що адаптації до зміни клімату» (2021 р.) та ін.

На сучасному етапі свідченням актуальності вирішення кліматичного питання на глобальному рівні і необхідності прийняття додаткових заходів з переходу до декарбонізації економіки (у рамках конференції ООН у Глазго, 2021 р.) стала організація глобальної кліматичної кампанії «Race to Zero» упродовж 2021 р. (до участі в акції приєднався Західноукраїнський національний університет), що спрямована на стимулювання підприємств, населених пунктів, урядів країн впроваджувати заходи з нульовим викидом вуглецю. Зокрема 1-12 листопада 2021 р. на конференції ООН у Глазго серед заходів запропоновано скоротити викиди метану до 2030 року на 30% від рівня 2020 року і сповільнити процес потепління на 0,2 градуса до 2050 року (ініціатива Global Methane Pledge). Під впливом російської збройної агресії проти України у квітні 2022 р. у Німеччині Федеральний кабінет ухвалив Великодній пакет (Osterpaket) для

прискореного розвитку відновлюваної енергетики. У свою чергу, на конференції з питань змін клімату ООН / COP27, що проходила 6-18 листопада 2022 році (Шарм-ель-Шейху, Єгипет) розглядалось питання щодо створення Фонду з надання фінансової підтримки бідним країнам, які зазнають негативного впливу від змін клімату.

У рамках виконання міжнародних положень щодо адаптації змін клімату в Україні активною є діяльність на законодавчому, урядовому та громадському рівнях за рахунок сталого енергетичного розвитку та зміцнення екологічної безпеки. Зокрема, у рамках реалізації Угоди мерів створено добровільне об'єднання органів місцевого самоврядування «Асоціація «Енергоефективні міста України»». У листопаді 2021 р. у рамках Міжнародної конференції з питань клімату ООН у Глазго Україна приєдналася до ініціативи щодо скорочення викидів метану.

У глобальним процес попередження зміни клімату активно долучаються Верховна Рада України і Кабінет Міністрів України, зокрема розробкою і затвердженням таких документів, як [103]:

– «Концепція реалізації державної політики у сфері зміни клімату на період до 2030 року» (розпорядження Кабінету Міністрів України від 7 грудня 2016 року № 932);

– «План заходів щодо виконання Концепції реалізації державної політики у сфері зміни клімату на період до 2030 року» (розпорядження Кабінету Міністрів України від 6 грудня 2017 року № 878);

– «Національний план скорочення викидів від великих спалювальних установок» (розпорядження Кабінету Міністрів України від 8 листопада 2017 року № 7960);

– «Стратегія низьковуглецевого розвитку України до 2050 року (протокольне рішення Кабінету Міністрів України від 18 липня 2018 року № 28);

– Закон України від 12 грудня 2019 року № 377-ІХ «Про засади моніторингу, звітності та верифікації викидів парникових газів»;

– Концепція «зеленого» енергетичного переходу України до 2050 року (2020 р.) [103];

– «Стратегія екологічної безпеки та адаптації до зміни клімату України на період до 2030 року» (жовтень 2021 р.);

– «Енергетична стратегія України до 2050 року» (квітень 2023 р.) [230] та ін.

Зважаючи на такі сучасні нелінійні та дуалістичні тенденції еволюції соціально-економічного розвитку, вважаємо, що сталий розвиток енергетичних підприємств слід розглядати крізь призму отримання оптимізаційного ефекту, що полягає в максимізації економічного зростання, добробуту населення і мінімізації антропогенного впливу на навколишнє середовище через посилення кліматичної складової енергоощадливої політики підприємств у вирішенні екологічних, постпандемічних та поствоєнних питань. Отримання такого ефекту передбачає дотримання принципу інклюзивності у регулюванні доступу, розподілу, переробці і споживанні енергетичних ресурсів підприємствами у результаті включення усіх прямих (виробники, посередники, споживачі) і непрямих (стейкхолдерів) суб'єктів енергетичного ринку. У контексті реалізації засад альтерглобалізації, особлива роль належить інтеграції кліматичного компонента у регіональні стратегії розвитку, активізації ролі місцевих органів влади як фасилітаторів щодо посилення розвитку смарт-спеціалізації, міжгалузевої взаємодії у регіонах на засадах переходу до низьковуглецевого розвитку підприємств. Зокрема, як складова вирішення цього питання на базі Західноукраїнського національного університету реалізовується проєкт 101085642 — SSEPRDS — ERASMUS-JMO-2022-HEI-TCH-RSCH «Смарт-спеціалізація: європейський досвід стратегії регіонального розвитку» (програма Еразмус+, напрям Жан Моне).

Відповідно до цього, а також враховуючи компліментарний (взаємодоповнюючий) характер енергетичних ресурсів у забезпеченні економічного зростання і сталого розвитку підприємств, особлива роль належить вирішенню питання розбудови кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку, що базується на транзитивності організаційно-

інноваційних процесів у забезпеченні кліматично-нейтрального розвитку підприємств через впровадження енергоефективних і кліматично-нейтральних критичних технологій і реалізації кліматичної парадигми сталого ресурсокористування на енергетичному ринку шляхом міжгалузевої взаємодії на засадах замкненого циклу використання відновлюваних ресурсів. Як наслідок, розбудову кліматичної політики на енергетичному ринку трактуємо як процес реалізації кліматичної парадигми сталого ресурсокористування на енергетичному ринку, що направлений на попередження, адаптацію і пом'якшення змін клімату. Відповідно до цього, кліматичну політику у системі стратегічного управління підприємством розглядаємо як різновид векторів реалізації екологічної політики, що направлений на перехід до кліматичної нейтральності за рахунок впровадження кліматичних інновацій (кліматично-нейтральних та енергоефективних критичних технологій) на підприємстві.

До того ж, слід наголосити, що на даному етапі вирішення кліматичного питання зазнає частих змін, що зумовлено глобальним рівнем відчуття впливу змін клімату. Як наслідок, при вирішенні цього питання керуються поняттями «адаптація до змін клімату», «попередження змін клімату», «пом'якшення змін клімату». У свою чергу, змін зазнає визначення ефективності запроваджених заходів, що полягає у переході від «кліматичної сталості підприємств» (дотримання принципу збалансованості) до «кліматичної стійкості підприємств» (реалізація заходів із попередження вразливості до зміни клімату). Відстеження зростання динаміки розроблення кліматичних заходів для зміцнення безпеки підприємств, вважаємо, що розбудова кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку буде кліматичною складовою для посилення енергетичної безпеки підприємств і «зеленого» відновлення підприємств України, що передбачає перехід до кліматичної парадигми сталого ресурсокористування на енергетичному ринку. У цьому контексті, вважаємо, що роль фундаменту у розбудові кліматичної політики на енергетичному ринку належить визначенню детермінантів, організаційно-економічного потенціалу та складових

управлінського механізму розбудови кліматичної політики на рівні енергетичного підприємства.

Зважаючи на це, складовими розбудови кліматичної політики підприємств мають стати такі мікроекономічні складові як:

- розробка методики визначення кліматичної стійкості енергетичних підприємств до впровадження кліматично-нейтральних технологій;
- формування алгоритму впровадження кліматичного менеджменту на рівні підприємства;
- підготовка фахівців з кліматичного менеджменту і програм з впровадження кліматичного менеджменту на енергетичних підприємствах;
- розвиток міжгалузевго партнерства з оптимізації ланцюга передачі «зеленої» енергії на засадах замкненого циклу використання енергетичних ресурсів (створення кліматичних енергетичних кластерів);
- інтеграція смарт-технологій для оптимізації управління використанням енергетичних ресурсів;
- розробка показників ефективності впровадження кліматично-нейтральних інновацій на підприємствах;
- розробка моделі міжгалузевої взаємодії на засадах замкненого циклу з метою низьковуглецевого та енергоефективного розвитку підприємств;
- формування концепції і «дорожньої» карти з використання кліматично-нейтральних технологій підприємствами;
- розробка інструментарію організаційно-економічного забезпечення формування і впровадження управлінського механізму розбудови кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку;
- формування фінансово-економічних та маркетингових інструментів впровадження кліматичних інновацій для зміцнення енергетичної безпеки підприємств та ін.

Враховуючи (рис. 1.1) багатофакторність сегментації енергетичного ринку і їхню взаємодію з субринками (джерелами постачання сировини), для концептуального обґрунтування позиціонування «зеленої» енергії як кліматично-

нейтрального товару на цьому ринку пропонуємо застосувати інтегрований сегментний підхід, що ґрунтується на визначенні кореляційно-регресійних зв'язків між ознаками сегментів енергетичного ринку. Теоретико-методичні основи архітекtonіки кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку полягають у синтезі основних положень сучасних наукових шкіл менеджменту, маркетингу, логістики та є базисом формування методології кліматичної парадигми сталого ресурсокористування у контексті посилення енергетичної безпеки підприємств (рис. 1.3).



Рис. 1.3. Теоретико-методичні основи архітекtonіки кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку

Джерело: авторська розробка

Це зумовлює розробку концептуальної моделі інноваційного розвитку енергетичного ринку, що включає позиціонування «зеленої» енергії як кліматично-нейтрального товару, перехід підприємств до енергоефективних і кліматично-нейтральних критичних технологій та розбудову таких сегментів

енергетичного ринку як відновлюваної енергетики та енергосервісу, що сприятиме розширенню міжгалузевих партнерських відносин на засадах кліматичної нейтральності та ресурсоощадливості.

Змістом інноваційного розвитку енергетичного ринку є створення конкурентного та сприятливого інвестиційного середовища серед виробників і постачальників енергії, удосконалення інституційно-економічного механізму виробництва і споживання енергії відповідно до міжнародних стандартів, розвиток енергетичного менеджменту домогосподарств і суб'єктів господарювання на засадах кліматичної нейтральності. Компонентами такого механізму інноваційного розвитку енергетичного ринку є диверсифікації джерел отримання «зеленої» енергії, інтеграція відновлюваних ресурсів у ланцюг енергопостачання, посилення ресурсозбереження і підвищення енергоефективності енергетичних підприємств, розбудова ринку відновлюваної енергетики та ринку енергосервісу, реструктуризація «зеленого» тарифу споживання енергії, запуск інноваційних технологій та «розумних» локальних сіток (Smart Grid) енергопостачання на шляху переходу до смарт-технологій.

Концептуальна модель інноваційного розвитку енергетичного ринку шляхом переходу підприємств до кліматично-нейтральних та енергоефективних критичних технологій буде плацдармом для утвердження позиціонування «зеленої» енергії як кліматично-нейтрального товару і, відповідно, передумовою для розгляду питання щодо розбудови ланцюга партнерських відносин між енергетичними підприємствами, виробниками і постачальниками відновлюваних джерел енергії, енергосервісними компаніями (розробка стратегії поведінки компанії на енергетичному ринку: диверсифікації, диференціація, концентрація та ін.), органами виконавчої влади, органами місцевого самоврядування, споживачами «зеленої» енергії. Особливе значення має формування організаційно-інноваційного забезпечення розвитку і впровадження кліматичних інновацій як критичних проривних технологій на енергетичних підприємствах.

«Серед інструментів переходу до кліматично-нейтрального розвитку енергетики розглядається формування системи екологічного оподаткування

(податок на використання енергоресурсів, транспорту, забруднення навколишнього середовища), зокрема через встановлення і зміни ставок різних видів екологічних податків» [399, с. 120]. «Мотиваційним інструментом для формування лояльності до такого різновиду оподаткування у країнах Європейського Союзу, що представлено у Стратегії Європейського Союзу 2020 (the EU 2020 Strategy) є зменшення податку на працю, збільшення інвестицій в інновації, підвищення рівня зайнятості населення, перехід до використання альтернативних джерел енергії, екологізація транспорту, зміцнення екологічного добробуту і підвищення екологічної грамотності населення» [12].

«Європейський Союз є першим і єдиним регіоном, який сплачує податки на енергію у всіх країнах-членах. Найбільш значущими енергетичними продуктами є бензин і дизельне паливо, які найбільш інтенсивно використовуються в транспортних цілях, є енергетичною базою багатьох технологічних ланцюгів у різних галузях економіки (сільське господарство, будівництво, переробка та ін.). Енергетичні продукти, призначені для стаціонарного використання, включають мазут, природний газ, вугілля, електроенергію. Зазвичай, основною метою екологічних податків (у тому числі енергетичних) є отримання доходу для державного сектора» [399, с. 116]. У 2021 р. прийнято Європейський Кліматичний Закон / European Climate Law (Європейська Комісія опублікувала Закон у Офіційному Журналі 9 липня 2021 р., який вступив у дію з 29 липня 2021 р.) [359], що є складовою реалізації Європейської Зеленої Угоди і направлений на регулювання заходів щодо досягнення цілі з нулевого рівня викидів вуглекислого газу до 2050 р.

«Крім того, серед трендів формування екологічної культури і кліматичної нейтральності підприємств є перехід до засад циркулярної економіки. На відміну від лінійної моделі «сировина-продукт-сміття», циркулярна економіка є регенеруючою за задумом і має на меті поступово зменшити ефект зростання від споживання обмежених ресурсів» [12; 445-450]. Відповідно до цього, «циркулярний підхід передбачає системні зміни всіх і всього: підприємств, урядів та приватних осіб, міст, продуктів та робочих місць» [111, с. 83]. «Серед

кліматичних інновацій виокремлюємо зворотну логістику як вузький напрям у системі управління відходами» [14; 465-471]. «Зворотна логістика передбачає послідовність дій, необхідних для збору продукту, який використовується споживачем з метою повторного використання, ремонтування, повторного виготовлення, переробки або утилізації його. На практиці це може бути досягнуто шляхом впровадження управління відходами від найменшої соціальної одиниці, тобто домогосподарства, до підприємства, а потім до територіальної одиниці» [508, с. 172].

В Україні в умовах воєнного стану функціонування енергетичних підприємств розглядається крізь призму зміцнення національної безпеки і обороноздатності, що, у свою чергу, потребує концептуального розуміння транзитивності організаційно-інноваційних процесів у забезпеченні сталості розвитку підприємств на шляху їхнього переходу до циркулярності і розробки механізму організаційно-інноваційного забезпечення розвитку і впровадження критичних технологій на енергетичних підприємствах у контексті практичної реалізації кліматичної парадигми сталого ресурсокористування на енергетичному ринку. На цьому шляху особливе значення має розробка моделі міжгалузевої взаємодії на засадах замкненого циклу використання відновлюваних енергетичних ресурсів (на прикладі підприємств аграрної, енергетичної, транспортної галузей) на територіях, на яких не ведуться активні бойові дії, що у майбутньому буде слугувати прототипом для повоєнного відновлення енергетичних підприємств.

В умовах обмеженості природних енергетичних ресурсів актуальним питанням є впровадження інновацій у сфері відновлюваних джерел енергії. У цьому контексті, доцільно відзначити аспект замкненого використання енергетичних ресурсів підприємствами шляхом розвитку міжгалузевого партнерства і створення кліматичних енергетичних кластерів з циркулярною системою управління енергетичними ресурсами. Зокрема, для низьковуглецевого та енергоефективного розвитку підприємств цінною є розробка моделі

міжгалузевої взаємодії на засадах замкненого циклу використання агрокультур, які є поглиначами вуглекислого газу і біомасою для виробництва «зеленої» енергії.

Перспективи необхідності розробки і реалізації таких кліматичних інновацій на енергетичних підприємствах полягають у тому, що у ньому закладено розвиток партнерства між підприємствами сільського господарства, «зеленої» енергетики і «зеленого» транспорту. На цьому шляху особлива роль належить оптимізації управлінських процесів у ланцюзі виробництва, передачі і споживання енергії. Зважаючи на це, актуальним питанням є інтеграція смарт-технологій у систему управління енергетичним ланцюгом і розбудови «зелених» локальних енергетичних мереж з метою забезпечення диверсифікації джерел енергопостачання в умовах воєнного стану в Україні. Зміст цього полягає у смарт-переході до кліматичного управління енергетичних підприємств і формуванні основи для обґрунтування економічних і технологічних переваг розбудови кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку шляхом міжгалузевої взаємодії щодо циркулярного і вуглецево-нейтрального використання енергетичних ресурсів підприємствами.

Таким чином, глобальний характер кліматичного питання зумовлює переходити до проактивної моделі поведінки при реалізації засад енергетичного менеджменту підприємств і низьковуглецевого розвитку енергетичних підприємств. Особливе значення має застосування інноваційних заходів з міжгалузевої взаємодії для посилення екологічної та енергетичної безпеки і переходу до кліматичного управління енергетичними ресурсами на засадах циркулярної економіки і смарт-технологій, результатом якого має бути отримання не тільки екологічного ефекту, а й економічного ефекту через впровадження кліматичних інновацій в організацію низьковуглецевої підприємницької діяльності. Зважаючи на це, виникає необхідність у формуванні та впровадженні складових управлінського механізму розбудови кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку, що зумовлює визначення відповідного методологічного інструментарію для досягнення такої цілі.

1.3. Методологічні засади формування управлінського механізму розбудови кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку

Кліматичні виклики в останні десятиліття стають чинниками пошуку інноваційних рішень для забезпечення збалансованого ресурсокористування підприємствами. Зокрема, відстеження зменшення природних енергетичних ресурсів зумовлює переходити до альтернативних джерел отримання енергії. Про актуальність кліматичного питання на глобальному рівні свідчать проведені у 2021-2023 роках Міжнародні кліматичні конференції COP26 у Глазго, COP27 у Шарм-ель-Шейх і COP28 у Дубаях.

Крім того, поточна європейська діяльність полягає в розробці заходів з адаптації до кліматичних змін до 2030 і 2050 та поширення через формування розгалуженої нормативної бази (наприклад, Європейська Зелена Угода / European Green Deal (2019 р.), Кліматичний цільовий план до 2030 (2020 р.), Формування стійкої до клімату Європи - нова Стратегія ЄС щодо адаптації до змін клімату / Forging a climate-resilient Europe - the new EU Strategy on Adaptation to Climate Change (2021 р.) пакет законодавчих ініціатив «Fit for 55» (2021 р.), Європейський Кліматичний Закон / European Climate Law (2021 р.) та ін.). Впровадження їхніх положень здійснюється через розробку політико-правових інструментів національної кліматичної політики (Національно визначені внески, Довгострокові стратегії низьковуглецевого розвитку, Національні плани з енергетики та клімату, Національні стратегії адаптації до змін клімату). У свою чергу, Європейський Союз зобов'язується до кліматичної нейтральності до 2050 року та більш амбіційною метою зменшення викидів щонайменше на 55% до 2030 року порівняно з 1990 роком.

Водночас, доцільно звернути увагу на двосторонній сценарій щодо можливостей вирішення питання попередження зміни клімату, а саме: через діагностику спроможності функціонування галузей в умовах зміни клімату, з одної сторони, а з іншої – через провадження заходів, які сприяють зменшенню

вуглецевого сліду від результатів діяльності підприємств. Енергетичні підприємства належать до об'єктів, які є вразливими до зміни клімату, а також результати їхньої діяльності зумовлюють викиди діоксиду вуглецю. Зокрема, згідно результатів наукометричного аналізу [406] щодо зовнішнього впливу на інфраструктуру встановлено «зростання дослідницького інтересу до зовнішніх факторів впливу на аеропортами, автомобільний транспорт, екосистемних послуг, а також енергетичних систем. Як наслідок, особливе значення має розгляд аспекту інтеграції кліматичної політики у систему енергетичного менеджменту підприємств, зокрема за рахунок застосування комплексного системного підходу до формування управлінського механізму розбудови кліматичної політики на енергетичному ринку» [406].

Натомість, в даний час світове співтовариство недостатньо підготовлене до зростаючої інтенсивності, частоти та поширеності наслідків зміни клімату, особливо в міру зростання викидів. Потрібно швидко розбудувати стійкість підприємств до змін клімату – переходячи від підвищеної обізнаності та занепокоєння громадськості до масових дій щодо реалізації комплексу заходів та такими трьома напрямками як попередження зміни клімату, адаптація до зміни клімату та пом'якшення зміни клімату. Значима роль у цьому процесі належить визначенню вразливості підприємств до зміни клімату, а також спроможності підприємств до розбудови кліматичної політики у контексті зміцнення їхньої еколого-енергетичної безпеки і переходу до низьковуглецевого розвитку.

У цьому контексті, особливе значення має застосування глокалізаційного підходу до вирішення питання розбудови кліматичної політики підприємств для сталого енергетичного розвитку. Зокрема, вирішення питання ресурсозабезпечення і відповідальне споживання ресурсів розглядається через зміцнення регіонів, «поширення глобалізаційних процесів через мережу міст-регіонів, включення у процес розвитку глобальної економіки систем і механізмів, дія яких обмежена певними регіональними рамками, обґрунтовуючи це положеннями біорегіоналізму, згідно якого регіональна політика має

забезпечувати отримання і розпорядження спадщиною, яку населення певної території чи місця проживання отримало від предків» [258, с. 44, 145-146].

Енергетика є однією з галузей, діяльність яких призводить до негативного впливу на клімат. В останні роки природний газ широко використовується як основне чисте джерело енергії для заміни вугілля, щоб зменшити серйозне забруднення навколишнього середовища, спричинене централізованим опаленням, що працює на вугіллі взимку. Швидке зростання споживання природного газу спричинило значне навантаження на виробництво та транспортування природного газу, що вплинуло на регулярний попит мешканців на опалення. Тому точне прогнозування споживання природного газу є життєво важливим для системи централізованого теплопостачання. У [502] розглядається «довгостроковий механізм орієнтування цін для гнучких енергетичних постачальників, який базується на стохастичних диференціальних методах, які мобілізують енергетичну гнучкість шляхом опосередкованого контролю попиту на гнучкі енергетичні системи з використанням розумних цінових сигналів» [502].

«Європейський Союз постійно посилює цілі щодо скорочення викидів вуглецю. У секторі виробництва енергії, і зокрема в системі централізованого теплопостачання, як і раніше домінує спалювання викопного палива, що тягне за собою значний внесок у такі викиди» [294]. «У той же час в Європі одним із найбільш стійких рішень для опалення будівель є централізоване теплопостачання, що підкреслює необхідність інтеграції відновлюваних джерел енергії в теплопостачання. Хоча централізоване теплопостачання вважається життєво важливим для сталого майбутнього, воно потребує ретельного планування та довгострокових інвестицій» [407].

«Згідно з даними Міжнародного енергетичного агентства, енергоефективність (40%) і відновлювана енергетика (30%) відіграватимуть вирішальну роль у запобіганні підвищенню глобальної температури більш ніж на 2°C і скороченні викидів CO₂ до 2050 року» [89]. «Відновлювані джерела енергії мають вирішальне значення для декарбонізації електричної системи та пом'якшення наслідків антропогенної зміни клімату. Однак на частку

відновлюваної енергії припадає не більше 25% світових генеруючих потужностей, з них 16% гідроенергетики та близько 5% сонячних і вітрових електростанцій. Гідроенергетика вразлива до змін рівня річкової води та температури внаслідок глобального потепління» [114].

«Особлива роль у цьому процесі належить розробці і впровадженні таких політико-правових інструментів національної кліматичної політики: Національно визначені внески, Довгострокові стратегії низьковуглецевого розвитку, Національні плани з енергетики та клімату, Національні стратегії адаптації до змін клімату» [137, с. 20]. Зокрема, «Інтегровані національні плани з енергетики та клімату визначають, як країни мають намір вирішити питання енергетичної безпеки, внутрішнього енергетичного ринку, енергоефективності, відновлюваних джерел енергії, декарбонізації економіки та скорочення викидів парникових газів, а також проведення досліджень, інновацій та посилення конкурентоспроможності» [137, с. 22].

У жовтні 2021 р. Кабінет Міністрів України схвалив «Стратегію екологічної безпеки та адаптації до зміни клімату на період до 2030 року», що передбачала проведення оцінки вразливості галузей до змін клімату та інтеграцію заходів з адаптації до змін клімату у регіональні стратегії розвитку. Зокрема, «Стратегія визначає такі соціально-економічні сектори, які є вразливими до наслідків зміни клімату: біорізноманіття, водні ресурси, енергетика, громадське здоров'я, лісове господарство, прибережні території, рибне господарства, сільське господарства та ґрунти, територіальні громади, транспорт та інфраструктура, туризм» [233].

Серед галузей, що зазнає негативного впливу зміни клімату і потребує розробки заходів із забезпечення її стійкості у «Стратегії екологічної безпеки та адаптації до зміни клімату на період до 2030 року», є енергетика. Виділяють такі кліматичні загрози, яких зазнає ця галузь: «порушення в роботі газорозподільної інфраструктури через повені; зменшення виробництва електричної енергії на атомних та теплових електростанціях через потенційні обмеження постачання водних ресурсів для охолодження; потенційне зменшення рівня виробництва та маневрових можливостей гідроелектростанцій через посухи, зростання втрат води

на випаровування; зниження ефективності передачі електричної енергії через підвищення температури повітря; підвищення аварійності в електричних мережах (пошкоджень, відключень) унаслідок погодних умов; невизначеність щодо зміни попиту на теплову енергію» [233, с. 12].

У рамках реалізації проєкту «Посилення спроможності регіональних та місцевих органів влади для впровадження та застосування законодавства ЄС у сферах захисту навколишнього середовища, протидії кліматичним змінам та розвитку інфраструктурних проєктів в – EuropeAid/140209/DH/SER/UA», що фінансується Європейським Союзом, у лютому 2022 р. проєктною групою запропоновано «Методологію розробки стратегій адаптації до змін клімату та планів реалізації в трьох пілотних областях» (Івано-Франківська, Львівська і Миколаївська область). Для оцінки вразливості та ризиків визначено блок загроз кліматичних змін (підвищення середньої температури повітря, посуха, штормовий вітер; періоди спеки, періоди морозу, екстремальна кількість опадів, зменшення випадіння снігу, підвищення рівня моря).

Діагностовано, що «енергетична інфраструктура, як складова критичної інфраструктури є вразливою до підвищення температури (індекс зміни градусоднів кондиціювання повітря (CDD), індекс щоденної зміни максимальної температури повітря поряд з поверхнею), засухи (індекс зміни кількості днів поспіль (тривалість) без опадів (засуха); індекс середньої річної зміни відсотку опадів) штормовий вітер (індекс зміни кількості днів з максимальною швидкістю вітру $> 10,8$ м/с (> 6 за шкалою Бофорта)), потепління (індекс зміна кількості днів з максимальною середньою температурою повітря $> 30^{\circ}\text{C}$; індекс зміни тропічних ночей), похолодання (індекс загальної зміни кількості заморозків; індекс зміна кількості днів поспіль (тривалість) з мінімальною середньою температурою повітря $< -10^{\circ}\text{C}$ (похолодання)), екстремальні опади (індекс мінімальної 1-денної зміни опадів; індекс днів з показником опадів > 99 -й перцентиль історичного періоду (екстремальна кількість опадів), зменшення снігового покриву (індекс середньорічної зміни відсотку снігопадів), рівень моря (індекс зміни щодо штормових вітрів)» [281, с. 14-15].

Такі результати дослідження свідчать про актуальність питання забезпечення ресурсної стійкості енергетичних підприємств до зміни клімату, розробки заходів з попередження кліматичним ризикам. До того ж, такі тенденції еволюції кліматичного питання на енергетичному ринку фокусують увагу на зміні підходу до позиціонування «зеленої» енергії як товару на ринку за рахунок переходу до впровадження кліматично-нейтральних інновацій як критичних проривних технологій на засадах ресурсоощадливості та кліматичної нейтральності підприємств. Для сфери енергетики такий перехід передбачає інтеграцію кліматичної складової у еколого-енергетичну безпеку, зокрема на рівні підприємства.

Це стимулює до постійного вдосконалення форм та методів кліматично-нейтральної діяльності енергетичних підприємств, розширення напрямів екологічно чистих процесів (*environmentally friendly processes*), підвищення рівня її організації з метою раціонального використання природних ресурсів і досягнення максимальних екологічних результатів. У зв'язку з цим, особливе значення має забезпечення низьковуглецевого розвитку енергетичних підприємств на засадах збалансованого управління природокористуванням.

На шляху переходу до низьковуглецевої економіки, що передбачає розвиток підприємств «зеленої» енергетики за рахунок використання відновлюваних енергетичних ресурсів, актуальним питанням є формування інвестиційної стратегії та реалізації кліматично-нейтральних проєктів, що передбачає вибір важливих напрямів інвестиційної діяльності, оцінку інвестиційної привабливості реальних проєктів та фінансових інструментів, відбір найефективніших із них, формування реальних інвестиційних програм. В умовах розбудови низьковуглецевих ринків особливе значення має проведення оцінки економічної та екологічної доцільності розробки та управління кліматично-нейтральними інвестиційними проєктами у сфері природокористування, що забезпечує відновлюваними ресурсами (біомасою) виробництво «зеленої» енергії.

Відповідно до цього, для забезпечення сталого енергетичного розвитку підприємств на засадах кліматичної нейтральності є потреба у визначенні

методологічного інструментарію формування управлінського механізму розбудови кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку. На цьому шляху кліматична політика виконує роль інструменту у зміцненні еколого-енергетичної безпеки підприємств. У свою чергу, відзначимо, що в умовах посилення необхідності переходу до раціонального і збалансованого природо- та енергокористування, енергетичний менеджмент і екологічний менеджмент стають пріоритетними складовими механізму стратегічного управління як безпосередньо енергетичних підприємств, так і суб'єктів господарювання інших видів економічної діяльності. Зокрема, у науковій літературі «під управлінським механізмом забезпечення конкурентоспроможності підприємства розуміють сукупність організаційно-управлінських і економічних методів та інструментів впливу на внутрішньогосподарську діяльність підприємства з метою забезпечення досягнення його стратегічних цілей та завдань» [112, с. 84]. До того ж, «основними структурними компонентами механізму управління із забезпечення конкурентоспроможності виступають: організаційні, економічні, структурні механізми, механізми організації управління, технічні і адміністративні, інформаційні механізми та інші» [112 с. 85].

Зважаючи на це, пропонуємо в основу методологічного інструментарію закласти аспект інтеграції кліматичної складової (кліматичної політики) в еколого-енергетичний менеджмент підприємства, кінцевим результатом якого має стати виокремлення такого різновиду менеджменту як кліматичний менеджмент та впровадження кліматичних інновацій як критичних технологій на енергетичних підприємствах. Для цього попередньо доцільно звернути увагу на складові енергетичного та екологічного менеджменту підприємств.

Аспекти пов'язані із організаційно-управлінським забезпеченням сталого розвитку підприємств, впровадження механізму управління енергозбереженням підприємств, реінжиніринг структури управління енергетичних підприємств, впровадження енергоефективних технологій і розбудова ринку енергосервісу є у постійному колі інтересів вітчизняних науковців [2; 78; 101; 139; 154; 314; 315; 318; 349-351; 380-384; 401-413; 470]. При розгляді питання отримання результатів

від функціонування системи енергетичного менеджменту розрізняють «отримання економічного ефекту (в умовах енергетичної кризи та економічного спаду, основним завданням менеджменту підприємств стає оптимізація доходів через підвищення енергоефективності виробництва та зниження енергоємності продукції), соціального ефекту (реалізація можливостей системи енергоменеджменту у функціонуванні адміністративно-територіальних об'єднань таких як наприклад територіальні громади), а також екологічного ефекту (проявлятися у зменшенні споживання природних ресурсів для потреб енергетичної складової виробництва або у більш ефективному використанні природних джерел енергії)» [4, с. 27-29].

У цьому контексті, вважаємо, слід відзначити важливість ролі впровадження кліматично-нейтральних та енергоефективних критичних технологій у сфері екологічної та енергетичної безпеки підприємств шляхом переходу до міжгалузевої взаємодії на засадах циркулярного споживання енергії з відновлюваних джерел. У Законі України «Про енергетичну ефективність» «система енергетичного менеджменту трактується як система управління, що визначає енергетичну політику та цілі, енергетичні завдання, плани дій та процеси для досягнення цілей та енергетичних завдань» [212]. Закон здійснює правове регулювання впровадження енергоефективних заходів, проведення енергетичного аудиту, розробка плану дій сталого енергетичного розвитку та клімату, запуск «розумних» мереж та ін.

Крім того, слід відзначити, що у Законі робиться фокус на «екодизайні (інтеграція екологічних аспектів у процес розроблення енергоспоживчої продукції з метою поліпшення екологічних характеристик такої продукції протягом всього її життєвого циклу), а також дотриманні «вимоги до екодизайну – будь-яка вимога щодо продукції, що споживає енергію (енергоспоживча продукція), до проектування такої продукції, спрямована на поліпшення її екологічних характеристик, а також вимога щодо надання інформації про елемент або функцію енергоспоживчої продукції, що протягом всього життєвого циклу продукції може впливати на навколишнє природне середовище» [212]. Крім того,

передбачено розробку таких «документів стратегічного планування на рівні територіальних громад як планів дій сталого енергетичного розвитку та клімату, що містять заходи, що мають бути реалізовані для досягнення цілей у сфері забезпечення енергетичної ефективності, розвитку енергетики та адаптації до кліматичних змін, включаючи зменшення викидів вуглекислого газу, можуть бути об'єднані з місцевими енергетичними планами» [212].

Таким чином, серед індикаторів ефективності енергетичного менеджменту підприємств виокремлюємо отримання екологічного ефекту (дотримання вимог до екодизайну енергоспоживчої продукції), у тому числі за рахунок кліматичних інновацій як кліматично-нейтральних та енергоефективних критичних технологій, що направлені на зміцнення еколого-енергетичної безпеки підприємств. З огляду на це, особливе значення має застосування інноваційних заходів з міжгалузевої взаємодії для посилення екологічної та енергетичної безпеки, переходу до кліматичного управління енергетичними ресурсами та виробничими процесами за рахунок диверсифікації відновлюваних джерел отримання енергії на засадах циркулярної економіки і смарт-технологій.

«Енергетичне господарство макро- та мезорівня у [232] розглядається як енергетичний ланцюг постачання, який пов'язаний із процесом створення вартості на енергетичні послуги. Підприємства всередині ланцюга постачань поступово формують вартість кінцевої продукції або послуги, здійснюючи взаємопов'язані види діяльності (основні та підтримуючі) з метою задоволення потреб споживачів» [241]. Відповідно, «основними завданнями результативного управління бізнес-процесами в організаційній сфері на підприємствах альтернативної енергетики є проєктування структури бізнес-процесів (виділення центрів відповідальності та формування моделі їх взаємодії), консолідування підрозділів з метою контролю часу за здійсненням інтеграцій у системі управління бізнес-процесами, підбір та адаптація програмних та технічних засобів для здійснення результативного управління бізнес-процесами» [136, с. 138].

Зважаючи на необхідність декарбонізації енергетичних підприємств, особливе значення у визначенні методологічного інструментарію формування

управлінського механізму розбудови кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку має алгоритм переходу до кліматичного управління ланцюгом передачі «зеленої» енергії шляхом інтеграції кліматичної складової (кліматичної політики) в еколого-енергетичний менеджмент підприємств. «Під енергетичним ланцюгом постачання у [241, с. 74] розуміють складну адаптивну систему, що формується з мережі підприємств та інших зацікавлених сторін, пов'язаних між собою технологічно та територіально, які, здійснюючи основні та підтримуючі процеси, пов'язані з видобутком, переробкою паливно-енергетичних ресурсів, виробництвом, транспортуванням та передачею енергетичних послуг до кінцевого споживача з метою досягнення їх найвищої якості з мінімальними витратами, формують їх вартість. При цьому підприємства – учасники енергетичного ланцюга постачання зазвичай самі є споживачами паливно-енергетичних ресурсів та енергетичних послуг» [241, с. 74].

Загалом перехід до кліматично-нейтрального розвитку енергетичних підприємств передбачає розробку заходів із підвищення загальної енергоефективності всього «ланцюга перетворення енергії шляхом підвищення ефективності виробництва і постачання енергії (з урахуванням ланцюга перетворення від ресурсної енергії до кінцевої), а також споживання енергії (з урахуванням перетворення енергії» [464]. «Цього можна досягнути при комплексному аналізі мультиенергетичних систем, а саме всього ланцюга перетворення енергії від джерела енергетичних ресурсів (наприклад, природні надра) та їхнє отримання (видобуток природних ресурсів як первинної енергії) до її перетворення у відповідний вид енергії для споживання (теплоенергія, електроенергія як вторинна енергія), розподілу такої енергії (у формі світла, тепла як корисної енергії) і безпосереднє надання відповідною енергетичною службою (пасивні системи, які не перетворюють енергію) енергетичних послуг споживачам» [464].

Зважаючи на це, усю енергетичну систему незалежно від виду енергії можемо поділити на такі блоки: отримання первинної енергії з природних або альтернативних джерел; виробництво відповідного виду вторинної енергії

(перетворення в електроенергію, теплоенергію), розподіл такої енергії відповідно до типу споживачів і безпосереднє постачання енергії споживачам. У Додатку Б представлено структуру ланцюгів постачання різних видів енергії.

«Дуже часто ланцюги постачання енергетичних послуг поєднуються між собою. Наприклад, виробництво теплової енергії може здійснюватися на котельнях, які використовують природний газ як енергетичний ресурс, під час застосування технології когенерації (комбінованого виробництва теплової та електричної енергії) або в інших випадках. У такому разі сукупність енергетичних ланцюгів постачань формують логістичну мережу постачань» [241, с. 80-81]. У розрізі розгляду питання інтеграції кліматичної політики у систему еколого-енергетичного менеджменту підприємств такі заходи з посилення енергоефективності, наприклад на підприємствах теплоенергетики, як когенерація, тригенерація, встановлення теплових насосів, переробка відпрацьованого тепла, встановлення теплопаливних котлів та ін. за своєю сутністю мають не тільки соціально-економічне спрямування (посилення енергоефективності та енергозбереження – складова енергетичної політики), а й екологічне спрямування, а саме забезпечення декарбонізації енергетичних підприємств (складова екологічної політики).

У Законі України «Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року» [223] «основними інструментами реалізації державної екологічної політики, що полягає у запровадженні екосистемного підходу до всіх напрямів соціально-економічного розвитку України, є: міжсекторальне партнерство та залучення заінтересованих сторін; інформування та комунікація; державне регулювання у сфері охорони навколишнього природного середовища; стратегічна екологічна оцінка та оцінка впливу на довкілля; системи екологічного управління; екологічний аудит; екологічна сертифікація та маркування продукції; екологічний облік; екологічна освіта; правове і фінансово-економічне регулювання (зокрема екологічна модернізація промислових підприємств шляхом зниження ставки екологічного податку або у формі фіксованої річної суми компенсації (відшкодування податку)

відповідно до міжнародного законодавства; комплексний моніторинг стану навколишнього природного середовища і нагляд (контроль) у сфері охорони навколишнього природного середовища, раціонального використання, відтворення і охорони природних ресурсів» [223].

Для виокремлення кліматичної політики як інтегровано-збалансованої форми еколого-енергетичної політики застосуємо науковий підхід до формування категоріального апарату для визначення комплексу політик сталого енергетичного розвитку підприємств в умовах зміни клімату, відмінною особливістю якого є морфологічно-декомпозиційний аналіз, що дозволяє уточнити економічну сутність базових дефініцій дослідження, сприяти розвиненню теоретико-методичного аспекту інтеграції кліматичної складової у систему еколого-енергетичного менеджменту підприємства (рис. 1.4), збалансованого і циркулярного ресурсокористування, симбіозу цілей екологічної та енергетичної політики підприємства у напрямі попередження, пом'якшення та адаптації до зміни клімату.

При визначенні методологічного інструментарію формування управлінського механізму розбудови кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку пропонуємо розрізняти такі базові види політик як енергетична політика та екологічна політика. У контексті сталого розвитку енергетики та екосистем сутність «енергетичної політики на підприємстві» розглядаємо як комплекс збалансованих організаційно-управлінських і економічних заходів, спрямованих на реалізацію цілі з посилення енергоефективності та енергозбереження (зміцнення енергетичної безпеки). Натомість, враховуючи аспект обмеженості природних енергетичних ресурсів, необхідність раціонального і збалансованого природокористування і збереження біорізноманіття сутність «екологічної політики на підприємстві» трактуємо як комплекс збалансованих організаційно-управлінських і економічних заходів, спрямованих на реалізацію цілі щодо збереження довкілля (зміцнення екологічної безпеки).

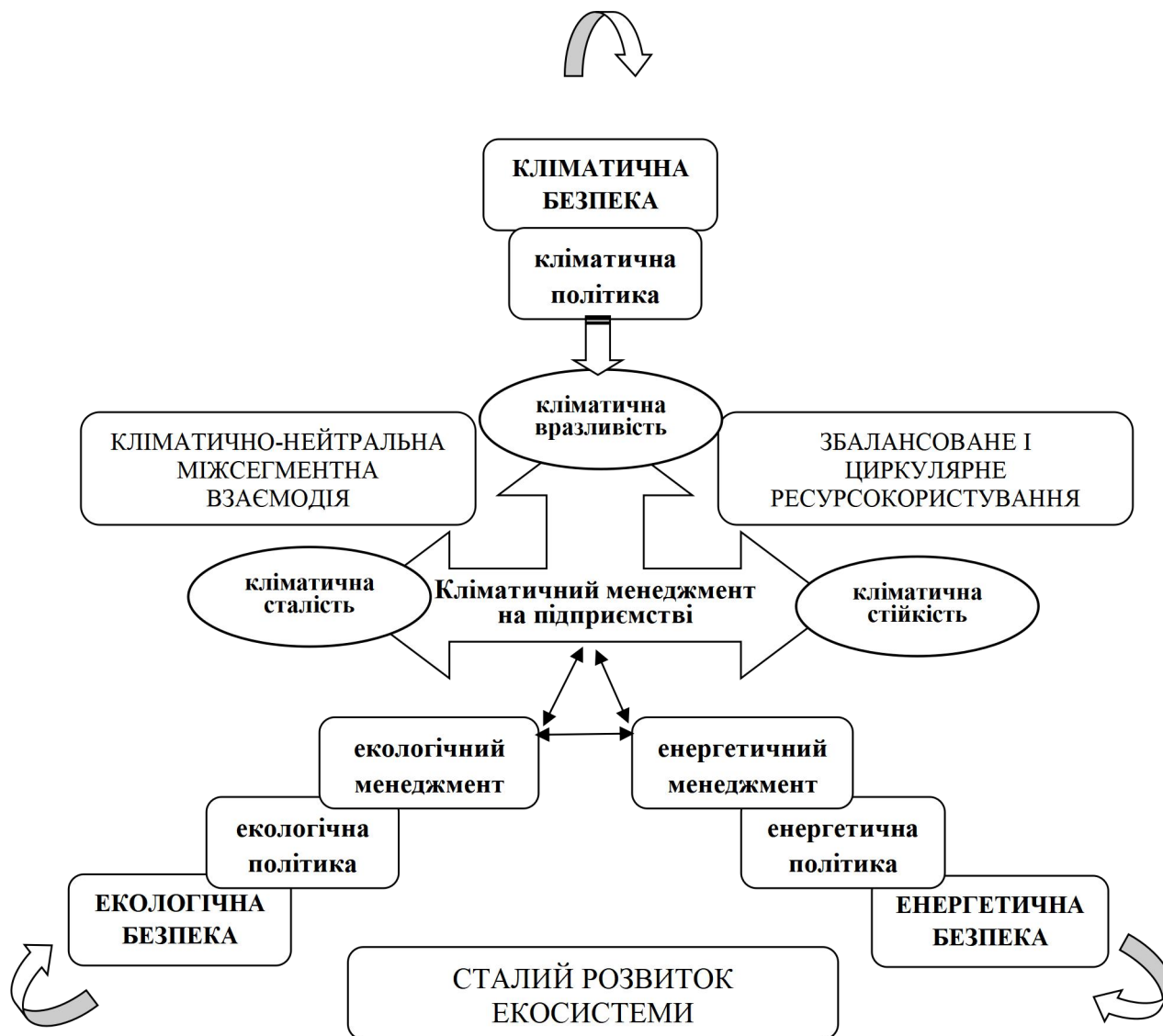


Рис. 1.4. Науковий підхід до формування категоріального апарату комплексу політик сталого енергетичного розвитку підприємств в умовах зміни клімату

Джерело: авторська розробка

У розрізі вивчення аспекту складових еколого-енергетичного менеджменту підприємств, серед екзогенних факторів виділяємо зміну клімату, що має дивергентний характер у площині забезпечення сталості і стійкості еколого-енергетичної безпеки. Зокрема, в енергетиці аспект інтеграції кліматичного компонента у стратегічний еколого-енергетичний менеджмент підприємства розглядаємо крізь призму екологічного та енергетичного аудиту, серед завдань якого є оцінка рівня вуглецевого впливу на навколишнє середовище і зміну

клімату, а також стимулювання до впровадження кліматично-нейтральних інновацій як критичних технологій в енергетиці з можливістю отримання низьковуглецевого і енергоощадливого ефекту. У цьому контексті, пропонуємо «кліматичну безпеку» трактувати як інтегровано-збалансовану форму еколого-енергетичної безпеки.

Зважаючи на це, «кліматичну політику на підприємстві» розглядаємо як комплекс збалансованих організаційно-управлінських і економічних заходів, спрямованих на реалізацію цілі з попередження, пом'якшення та адаптації до зміни клімату, а також зниження вразливості енергетичного підприємства до впливу змін клімату (зміцнення кліматичної безпеки). Концептуальну модель інтеграції кліматичної політики у систему еколого-енергетичного менеджменту підприємства буде квінтесенцією визначення методологічного інструментарію формування управлінського механізму розбудови кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку.

Плацдармом побудови такої моделі є забезпечення сталого розвитку екосистеми (підприємства) на засадах кліматично-нейтральної міжсегментної взаємодії, збалансованого і циркулярного ресурсокористування, що передбачає симбіоз цілей екологічної політики та енергетичної політики підприємств у напрямі попередження, пом'якшення та адаптації до зміни клімату, а також зниження вразливості енергетичного підприємства до впливу змін клімату. Результатом такого симбіозу є виокремлення такої інтегровано-збалансованої форми еколого-енергетичної політики підприємства як кліматична політика.

Як наслідок, у рамках реалізації екологічної та енергетичної компоненти стратегічного управління на підприємстві виділяємо впровадження заходів з попередження, пом'якшення та адаптації до зміни клімату (кліматична сталість, кліматична стійкість), а також зменшення вразливості енергетичних підприємств до наслідків зміни клімату (кліматична вразливість). Відповідно до цього, у системі еколого-енергетичного менеджменту підприємств формується такий напрям субуправління як кліматичний менеджмент, що, у свою чергу, є

інструментом забезпечення стійкості еколого-енергетичної безпеки і сталості розвитку екосистеми (підприємства).

Аспекти зміни клімату, наслідки його впливу на господарську діяльність досліджується як вітчизняними, так і зарубіжними науковцями, зокрема, у своїх наукових доробках аналізують позитивні та негативні аспекти зміни клімату для галузей економіки (Адаменко Т. [189]), пропонують заходи з посилення розвитку ринку відновлюваної енергетики, зокрема біоенергетики (Гальчинська Ю. [58], Степанова І. [266]), аналізують міжнародний досвід адаптації до зміни клімату і можливості його застосування в умовах України (Іванюта С., Коломієць О., Малиновська О., Якушенко Л. [114]), особливості управління енергетичною безпекою підприємств (Миколіук О. [172], Джеджула В., Єпіфанова І. [350]), оцінюють ризики зміни клімату для світової економіки (Timothy M Lenton [408; 481]), розглядають можливості декарбонізації системи централізованого опалення за допомогою поєднання сонячного тепла та біоенергії (E. Maki, L. Kannari, I. Hannula, J. Shemeikka [414; 419]) та ін.

У науковій літературі кліматичний менеджмент розглядається у розрізі дослідження питань екології та змін клімату, ефективності переходу на відновлювані джерела енергії, а також загалом реалізації цілей сталого розвитку [395; 423]. Для реалізації заходів щодо зміцнення екологічної та енергетичної безпеки країн у контексті адаптації до зміни клімату важливим є розвиток енергетичного сектору економіки на основі взаємодії підприємств, що виробляють біомасу, та підприємств, що виробляють «зелену» енергію. Це важливо для формування міської екологічної політики [346; 490], впровадження системи енергоменеджменту в домогосподарствах і підприємствах із поєднанням сонячного тепла та біоенергії, заміни викопного палива біоенергією в районі опалення як середовище для впровадження на енергетичний ринок такого інноваційного продукту, як «зелена» енергія (біопаливо).

Загалом науковці звертають увагу на той факт, що «екологічний та кліматичний менеджмент на сучасному підприємстві в процесі його сталого стратегічного розвитку впливає на організаційну культуру підприємства

управління природними ресурсами, управління відходами, управління безпекою, енергетичний менеджмент на підприємстві, управління життєвим циклом продукції тощо» [298]. Для інтеграції кліматичного менеджменту у систему екологічної безпеки підприємств енергетики необхідне застосування вуглецево-нейтрального підходу до усіх етапів енергетичного ланцюга (від виробництва до постачання кінцевому споживачу).

Як наслідок, актуальним питанням є проведення досліджень у напрямі переходу до циркулярності через впровадження низьковуглецевих і енергоефективних критичних технологій на підприємствах з метою зміцнення енергетичної безпеки шляхом розробки плану сталого розвитку енергетичної безпеки та клімату на рівні територіальних громад, а також програми у формі «дорожньої» карти впровадження управлінського механізму розбудови кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку шляхом міжсегментної взаємодії.

Крім того, слід відзначити, що на визначення формату моделювання кліматичного управління ланцюгом передачі «зеленої» енергії мають вплив тенденції розвитку штучного інтелекту (смарт-технологій), що супроводжується трансформацією енергетичної сфери і розбудовою «розумних» локальних енергетичних мереж. «Використання системи Smart Grid направлене на автоматизування процесу управління виробництвом, передаванням, розподіленням електричної енергії, а також є системою комплексного управління всією електричною мережею країни. Використання такої системи сприяє оптимізації енергетичних процесів, зміцненню енергетичної безпеки в результаті двосторонньої комунікації, розподіленого генерування, переважанню мережевої топології, оперативного реагування на передбачення та попередження (запобігання) аварії, постійного моніторингу, самодіагностуванню, які сприяють продовженню терміну експлуатування обладнання; автоматичне відновлення мережі, прогнозування розвитку системних аварій, передбачення їх настання; адаптивне виділення мережі; віддалений моніторинг обладнання; загальне управління перетіканням потужності; рівень ціни для споживача відображається в

реальному часі» [101, с. 79-80, 394]. Загалом змістом роботи таких мереж є забезпечення автоматизації розподілу енергії, управління технологіями, що є в ланцюгу енергопостачання, оптимізації системи формування цінової політики і зворотного зв'язку зі споживачами. Водночас серед труднощів інтеграції відновлюваних джерел енергії в енергетичні мережі виокремлюють [123] нестабільне виробництво, складність прогнозування виробництва (залежність від природно-кліматичних особливостей територій).

«Інтернет речей – це з'єднання декількох пристроїв, таких як комп'ютери, датчики, електроніка та багато інших програмних пристроїв, що забезпечує кращу альтернативу традиційній системі з'єднання. Технології розповсюджених книг (Distributed Ledger Technologies – DLTs) та мережі блокчейн (blockchain network) у контексті розвитку Інтернету речей слугують основою для диверсифікації напрямів розвитку розумного міста» [394].

Зважаючи на це, інноваційність підходу до формування організаційного забезпечення інтеграції кліматичної політики у систему еколого-енергетичного менеджменту підприємства полягає у розробці управлінського механізму функціонування кліматичного енергокластеру як способу розвитку смарт-спеціалізації і середовища для створення умов для визначення і реалізації інноваційного ресурсного потенціалу підприємств щодо прийняття економічно обґрунтованих рішень у переході до кліматично-нейтрального та ощадливого споживання енергетичних ресурсів на засадах роботи смарт-технологій.

Реалізація цієї цілі передбачає розроблення прикладного методологічного інструментарію впровадження управлінського механізму організаційно-інноваційного забезпечення розбудови кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку, основними складовими якого є:

- визначити імперативи розбудови кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку;
- дослідити ресурсний потенціал підприємств енергетики до інтеграції кліматичної політики в еколого-енергетичний менеджмент шляхом впровадження

кліматичних інновацій як кліматично-нейтральних та енергоефективних критичних технологій;

– розробити методичний супровід інтеграції кліматичної складової в еколого-енергетичний менеджмент підприємств на засадах циркулярного міжгалузевого використання енергетичних ресурсів;

– виокремити стратегію розбудови кліматичної політики енергозабезпечення підприємств;

– запропонувати модель інтеграції кліматичного менеджменту у систему еколого-енергетичного менеджменту інновацій підприємств на енергетичному ринку;

– змоделювати впровадження управлінського механізму розбудови кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку як комплексу кліматично-нейтральних та енергоефективних критичних технологій.

Поєднання системного та синергетичного підходів до розроблення прикладного методологічного інструментарію впровадження управлінського механізму організаційно-інноваційного забезпечення розбудови кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку дозволить використовувати кліматичні інновації як критичні енергоефективні та кліматично-нейтральні технології, запропонувати відповідні зміни у діяльності суб'єктів господарювання на засадах замкненого циклу та низьковуглецевого розвитку економіки. Крім того, складовою методологічного інструментарію стане запропоноване впровадження стратегії розбудови кліматичної політики енергозабезпечення підприємств. До того ж, прикладне методологічне значення у забезпеченні впровадження управлінського механізму розбудови кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку буде мати запропоноване нами імітаційне моделювання смарт-переходу підприємств до кліматичного управління ланцюгом передачі «зеленої» енергії. У свою чергу, з метою низьковуглецевого та енергоефективного розвитку підприємств складовою методологічного інструментарію буде розроблення моделі міжгалузевої взаємодії на засадах замкненого циклу. Усе це зумовлює, необхідність дослідження імперативів розбудови кліматичної політики

на енергетичному ринку, проведення оцінки ресурсної стійкості до впровадження інновацій енергетичних підприємств і розробка прикладних рекомендацій з впровадження управлінського механізму розбудови кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку.

Висновки до розділу 1

Дослідження теоретико-методологічних засад формування управлінського механізму розбудови кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку полягають у визначенні таких положень:

1. Відстеження тенденції посилення вразливості різних галузей до наслідків зміни клімату, а також наслідки російської збройної агресії проти України зумовлюють консолідацію управлінських дій підприємств з сприяння переходу до низьковуглецевої економіки. На цьому шляху стратегічне значення має вуглецево-нейтральний розвиток підприємств енергетичної галузі за рахунок зменшення обсягу використання природних викопних енергетичних ресурсів, інтеграції відновлюваних ресурсів у ланцюг енергопостачання, використання низьковуглецевих технологій для виробництва чистої енергії.

2. Складовими методології дослідження формування сталого ресурсокористування на енергетичному ринку в умовах ресурсоощадливості та кліматичної нейтральності підприємств є систематизація та інтеграція основних положень сучасних ресурсних концепцій сталого розвитку на енергетичному ринку, що дозволило виділити принципи ресурсоощадливості та кліматичної нейтральності підприємств. Крім того, методологія включає констатацію гіпотези як наукового противоріччя в площині невідповідності ресурсокористування і кліматичної нейтральності, яка є базисом кліматичної парадигми, застосування методів інтеграції кліматичної компоненти в еколого-енергетичну безпеку, оптимізаційний підхід до ресурсокористування, принципи транзитивності організаційно-інноваційних процесів і кліматичної інноватики в еколого-енергетичному менеджменті. Методологія формування сталого ресурсокористування на енергетичному ринку в умовах ресурсоощадливості та

кліматичної нейтральності підприємств є основою для формування кліматичної парадигми сталого ресурсокористування на енергетичному ринку, визначення індикаторів отримання системно-процесного ефекту і розробки організаційно-інноваційного інструментарію для управлінського механізму розбудови кліматичної політики на енергетичному ринку.

3. Стратегічне значення у посиленні енергетичної безпеки підприємств, а також забезпечення «зеленого» відновлення підприємств України має розбудова кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку, Обґрунтування теоретично-методичних основ архітекtonіки кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку полягає у синтезі основних положень сучасних наукових шкіл менеджменту, маркетингу, логістики, що є основою формування методології кліматичної парадигми сталого ресурсокористування у контексті посилення енергетичної безпеки підприємств шляхом розробки концептуальної моделі інноваційного розвитку енергетичного ринку, що включає позиціонування «зеленої» енергії як кліматично-нейтрального товару, перехід підприємств до енергоефективних і кліматично-нейтральних критичних технологій та розбудову таких сегментів енергетичного ринку як відновлюваної енергетики та енергосервісу, що сприятиме розширенню міжгалузевих партнерських відносин на засадах кліматичної нейтральності та ресурсоощадливості.

4. Змістом інноваційного розвитку енергетичного ринку, при застосуванні підходу міжсегментної взаємодії, є створення конкурентного та сприятливого інвестиційного середовища серед виробників і постачальників енергії з відновлюваних ресурсів, удосконалення інституційно-економічного механізму виробництва і споживання «зеленої» енергії відповідно до міжнародних стандартів, розвиток кліматичного та енергетичного менеджменту підприємств. Компонентами такого механізму інноваційного розвитку енергетичного ринку є диверсифікація відновлюваних джерел отримання «зеленої» енергії, посилення ресурсозбереження і підвищення енергоефективності підприємств, розбудова ринку відновлюваної енергетики та ринку енергосервісу, реструктуризація

«зеленого» тарифу споживання енергії, розвиток інновацій у сфері відновлюваної енергетики.

5. Враховуючи компліментарний (взаємодоповнюючий) характер енергетичних ресурсів у забезпеченні економічного зростання і сталого розвитку підприємств, особлива роль належить розбудові кліматичної політиці на енергетичному ринку, яка трактується як процес реалізації кліматичної парадигми сталого ресурсокористування на енергетичному ринку, що направлений на попередження, пом'якшення та адаптацію до зміни клімату енергетичних підприємств. Науковий підхід до формування категоріального апарату комплексу політик сталого енергетичного розвитку підприємств в умовах зміни клімату, відмінною особливістю якого є морфологічно-декомпозиційний аналіз, що дозволило уточнити економічну сутність базових дефініцій дослідження, сприяючи розвиненню теоретико-методичного аспекту інтеграції кліматичної складової у систему еколого-енергетичного менеджменту підприємства, збалансованого і циркулярного ресурсокористування, симбіозу цілей екологічної та енергетичної політики підприємства у напрямі попередження, пом'якшення та адаптації до зміни клімату, виокремити таку інтегровано-збалансовану форму еколого-енергетичної політики як кліматична політика підприємства. Відповідно до цього, кліматичну політику у системі стратегічного управління енергетичним підприємством розглядається як різновид векторів реалізації екологічної політики і зміцнення енергетичної безпеки підприємства, що направлений на перехід до кліматичної нейтральності за рахунок впровадження кліматичних інновацій, тоді як поняття «кліматична політика підприємства» визначається як комплекс збалансованих організаційно-управлінських та економічних заходів, спрямованих на реалізацію цілі з попередження, пом'якшення та адаптації до зміни клімату, а також зниження вразливості енергетичного підприємства до впливу змін клімату.

6. В основу методологічного інструментарію формування управлінського механізму розбудови кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку закладено аспект інтеграції кліматичної складової (кліматичної політики) в еколого-енергетичний менеджмент підприємства, кінцевим результатом якого має

стати виокремлення такого різновиду менеджменту як кліматичний менеджмент та впровадження кліматичних інновацій як критичних кліматично-нейтральних та енергоефективних технологій, що, у свою чергу, зумовлює врахування складових енергетичного та екологічного менеджменту. З огляду на це концептуальна модель інтеграції кліматичної політики у систему еколого-енергетичного менеджменту підприємства є квінтесенцією визначення методологічного інструментарію формування управлінського механізму розбудови кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку.

Основні положення першого розділу дисертаційної роботи висвітленні у працях [12; 13; 21; 25-27; 299; 304; 307; 316; 344].

РОЗДІЛ 2

ІМПЕРАТИВИ РОЗБУДОВИ КЛІМАТИЧНОЇ ПОЛІТИКИ ПІДПРИЄМСТВ НА ЕНЕРГЕТИЧНОМУ РИНКУ

2.1. Системний підхід до формування інституційного забезпечення розбудови кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку України

Попередження, пом'якшення та адаптація до зміни клімату сьогодні є пріоритетним напрямом у зміцненні екологічної безпеки підприємств. Кліматичні фактори зумовлюють впровадження структурних і технологічних змін в організацію виробничих процесів різних галузей. Водночас, перехід до низьковуглецевого розвитку підприємств розглядається як чинник, що може попередити або зменшити негативний вплив кліматичних факторів. Проте, вирішення цього питання потребує консолідацію зусиль для розробки і реалізації плану дій з кліматичної нейтральності.

Системний підхід до інституційного забезпечення розбудови кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку України (рис. 2.1), бщо ґрунтується на засадах кліматично-нейтрального розвитку та цілісному підході до вирішення глобальної проблематики зміни клімату й забезпечення енергетичними ресурсами підприємств. Це становить аналітичну системну основу формування стратегічного вектора сталого розвитку і посилення міжінституційної взаємодії основних суб'єктів енергетичного ринку як практичного формату реалізації бізнес-комунікацій, в результаті застосування основних положень процесу стратегування з визначення пріоритетів щодо розширення доступу енергетичних підприємств до відновлюваних джерел енергії, що сприятиме зниженню рівня викидів діоксиду вуглецю в атмосферу.

У сучасних умовах наднаціональний рівень управління збалансованим природокористуванням на засадах кліматичної нейтральності визначають міжнародні угоди, конвенції, які заключені або ратифіковані Україною.



Рис. 2.1. Системний підхід до інституційного забезпечення розбудови кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку України

Джерело: авторська розробка

Провідну роль у даному управлінні відіграють такі інституції:

– Організація Об'єднання Націй, в рамках якої 193 країни світу, 25 вересня 2015 р. на 70-ій сесії Генеральної Асамблеї ООН у Нью-Йорку визначили нові орієнтири розвитку людства до 2030 р. та 17 Цілей сталого розвитку. Нові цілі мають забезпечити інтеграцію зусиль щодо економічного зростання соціальної справедливості і раціонального природокористування;

– Європейська Комісія, яка «за рахунок використання наднаціональних норм регулювання сприяє структурній перебудові та створенню полюсів зростання в Європі, розробляє стратегії та програми зростання зайнятості,

розвитку освіти, науки, вирішення енергетичних та екологічних питань, сприяє покращенню показників інституційної ефективності для потенційних членів Європейського Союзу, а також застосовує середньострокове програмування» [168, с. 23; 177].

На цьому шляху особливо активною є позиція країн-членів Європейського Союзу у створенні умов для переходу до кліматичної нейтральності, що полягає у розробці заходів з адаптації до кліматичних змін до 2030 і 2050 років та їх поширення через формування розгалуженої нормативної бази (Європейська Зелена Угода (2019 р.), Кліматичний цільовий план до 2030 (2020 р.), Формування стійкої до клімату Європи - нова Стратегія ЄС щодо адаптації до змін клімату (2021 р.), Європейський Кліматичний Закон (2021 р.) та ін. Європейський Союз зобов'язується перейти до кліматичної нейтральності до 2050 року та досягнення більш амбіційної мети щодо зменшення викидів щонайменше на 55% до 2030 року порівняно з 1990 роком. До того ж, відзначимо, що європейська регуляторна діяльність щодо вирішення питання зміни клімату тісно корелює із трансформацією енергетичної сфери у напрямі її декарбонізації.

Зокрема, «зростання ролі формування оновленої спільної кліматичної та енергетичної політики у країнах Європейського Союзу зумовило у грудні 2019 році затвердження Європейською Комісією «Європейської Зеленої Угоди», що спрямована на формування кліматично-нейтрального розвитку Європейського Союзу до 2050 року шляхом розвитку таких основних напрямів, як:

- постачання чистої, доступної та безпечної енергії;
- розвиток європейського цифрового ринку енергосервісу;
- забезпечення енергоефективності та енергозбереженості у промисловості та житловій сфері;
- використання екологічно чистого і розумного транспорту (електромобілів);
- розвиток циркулярної економіки і збереження біорізноманіття» [43].

Для забезпечення реалізації цілей Європейської Зеленої Угоди щодо декарбонізації енергетичної системи Європейського Союзу, а також зобов'язань Європейського Союзу щодо скорочення викидів парникових газів у рамках

Паризької угоди, Європейська комісія у 2019 році адаптувала пакет «Чиста енергія для всіх європейців» (Clean energy for all Europeans package), що був опублікований у 2015 році. Зокрема, зроблено фокус уваги на такі цілі:

- «енергоефективність будівель (на будівлі припадає 40% споживання енергії та 36% викидів CO₂ у Європейському Союзі, що робить їх найбільшим споживачем енергії в Європі; у Європейському Союзі діє Директива про енергоефективність будівель (ЄС 2018/844) / The Energy Performance of Buildings Directive (EU 2018/844), що визначає конкретні заходи для будівельного сектору для вирішення проблем);

- відновлювана енергетика (встановлено ціль збільшити до 32% відновлюваних джерел енергії в енергетичному балансі Європейського Союзу до 2030 року; у грудні 2018 р. набула чинності переглянута Директива про відновлювані джерела енергії (2018/2001/ЄС) / Renewable Energy Directive (2018/2001/EU));

- енергоефективність (встановлено ціль щодо підвищення енергоефективності порівняно з нинішніми рівнями щонайменше на 32,5% до 2030 року; з грудня 2018 р. діє Директива з енергоефективності ((ЄС) 2018/2002) / The Directive on Energy Efficiency ((EU) 2018/2002));

- регулювання управління енергетичною системою Європейського Союзу шляхом розробки комплексних 10-річних національних енергетичних та кліматичних планів на 2021-2030 роки досягнення цілей пакету «Чиста енергія для всіх європейців» із довгостроковою перспективою до 2050 року;

- створення сучасного дизайну європейського ринку електроенергії, адаптованого до нових комерційних реалій – більш гнучкого та з можливостями інтеграції більшої частки відновлюваних джерел, що передбачає реалізацію двох нових законів про електроенергетику, а також закону про готовність до ризиків і закону про посилення ролі Агентства зі співробітництва регуляторів енергетики (the Agency for the Cooperation of Energy Regulators / ACER)» [322].

На шляху реалізації загальноєвропейської цілі щодо переходу до кліматичної нейтральності у країнах Європейського Союзу з 2019 р. діють

Національні енергетичні і кліматичні плани, які були запроваджені Регламентом про управління Енергетичним союзом і кліматичними діями (ЄС) 2018/1999, та узгоджені з пакетом «Чиста енергія для всіх європейців». Зокрема, «Національні плани пропонують план дій для країн Європейського Союзу на період 2021-2030 років у напрямі енергоефективності, використання відновлюваних джерел енергії, скорочення викидів парникових газів, розвитку взаємозв'язків, досліджень та інновацій. Такі плани спрямовані на координацію цілей усіх державних відомств і забезпечення планування діяльності, який сприятиме залученню та реалізації державних і приватних інвестицій. Крім того, розроблено Національні плани дій з енергоефективності» [305; 426].

У контексті зміцнення енергетичної безпеки підприємств актуальним питанням у Польщі є інтеграція кліматично-нейтральних інновацій в енергетичну сферу. «Польська генераційна система базується переважно на викопному паливі, що робить її чутливою до кліматичної політики та зростання цін на вугілля. Зокрема, у 2020 р. 70% електроенергії було вироблено з використанням вугілля. У лютому 2021 року Рада Міністрів Польщі прийняла «Енергетичну політику Польщі до 2040 року» (ERP2040), що є свідченням підтримки європейської політики до скорочення викидів з 30% до 55%, включеної в пакет Fit for 55 та передбачає повну реконструкцію джерел виробництва електроенергії, систем опалення та розподілених джерел опалення, електрифікацію опалення та транспорту, базування виробництва електроенергії на вітрових (морських) і сонячних джерелах, електростанціях, пріоритетна роль прозюмерів (prosumers), які є і виробниками, і споживачами енергії, у перехідний період природний газ буде паливом, що забезпечує контрольовану генерацію енергії» [304].

Серед заходів з попередження зміни клімату у Європейському Союзі розглядають зменшення концентрації метану в атмосфері за рахунок його переробки на біогаз. «Дослідження Global Carbon Project показало, що концентрація метану в атмосфері на 150% вища, ніж у доіндустріальний період. Більш ніж половина викидів метану в атмосферу пов'язана з діяльністю у таких трьох секторах як видобуток і транспортування викопного палива (35% викидів

метану), сільське господарство (40% викидів метану) та відходи (20% викидів метану). Для зменшення викидів метану в енергетичному секторі Єврокомісія вводить зобов'язання щодо вдосконалення методів виявлення та усунення витоків у газовій інфраструктурі (газопроводи, сховища, компресорні станції)» [243].

Водночас, у цьому контексті, слід відмітити вразливість енергетичних підприємств до зміни клімату, що обумовлена впливом «природних факторів (залежність від природних процесів (ритми освітлення, температура повітря) ритмів навантаження станцій; вплив кліматичних умов на графіки споживання енергетичних ресурсів; планування споживання енергетичних ресурсів (за середньобагаторічними чинниками) значно залежить від мінливості природних умов; зміни погодних показників (температура, швидкість вітру, інсоляція)» [117, с. 3]. Відповідно до цього, серед можливих наслідків зміни клімату для енергетичних підприємств у [114, с. 30-31] «виділяють скорочення до 5% опалювального сезону; вплив кліматичних умов (температура і вологість повітря) на умови роботи та обладнання енергетичних об'єктів, вплив погодних явищ (снігопади, ожеледь, сильний поривчастий вітер) на роботу ліній електропередачі та надійність енергопостачання та ін.» [114, с. 30-31].

У Європейському Союзі одним із пріоритетів соціально-економічного розвитку є зміцнення екологічної та енергетичної безпеки регіонів. З огляду на це, в рамках економічного та наукового партнерства з країнами-сусідами реалізуються програми, спрямовані на вирішення цього питання, зокрема, програма EU4Energy (2016-2020) і EU4Climate (2018-2022), LIFE (2021-2027), Horizon (2021-2027) та ін.

Відзначимо, що попередження, пом'якшення та адаптація до зміни клімату передбачає застосування комплексного підходу до оптимізації ланцюгів виробництва, постачання і споживання товарів, що, у свою чергу, закладає фундамент для низьковуглецевого розвитку підприємств у Європейському Союзі. На цьому шляху у [453] розрізняють у Європейському Союзі підприємства, що прагнуть досягти вуглецевої нейтральності (мінімізація викидів вуглекислого газу), а також підприємства, які використовують вуглецеві кредити для

компенсації викидів, які вони не можуть зменшити у інший спосіб. Таким чином, формується вуглецевий ринок, який «регулюється міжнародними, регіональними та субнаціональними програмами скорочення викидів вуглецю (Механізм чистого розвитку (МЧР) в рамках Кіотського протоколу, Система торгівлі викидами Європейського Союзу (СТВ-ЄС) та Каліфорнійський вуглецевий ринок)» [453, с. 7].

Зокрема, «система торгівлі викидами Європейського Союзу (СТВ-ЄС) – це система «обмеження-та-торгівлі» викидами парникових газів, яка діє у державах – членах ЄС і трьох державах-учасницях Європейської асоціації вільної торгівлі (Ісландії, Ліхтенштейні та Норвегії). СТВ-ЄС встановлює обмеження сумарної кількості двоокису вуглецю (CO_2) та інших парникових газів, які викидаються електростанціями, промисловими установками та операторами повітряних суден. У рамках системи компанії, за потреби, можуть купувати і продавати квоти на викиди. Вони можуть використовувати також обмежену кількість міжнародних кредитів, генерованих проєктами зі скорочення викидів парникових газів. Кожна квота дає її власнику право на емісію 1 тонни (т) CO_2 або, залежно від дозволеної діяльності, еквівалентну кількість закису азоту (N_2O) чи перфторвуглеців (PFC)» [453, с. 7].

Формування такої нормативно-правової системи регулювання вуглецевих ринків закладає фундамент для розробки та управління кліматично-нейтральних інвестиційних проєктів, зокрема у сфері енергетики, діяльність якої зумовлює негативний вплив на навколишнє середовище. «Кожна тонна викидів CO_2 вимірюється у вуглецевих кредитах або одиницях сертифікованого скорочення викидів (ССВ). Вуглецеві кредити або ССВ генеруються на етапі реалізації проєкту і видаються після зарахування скорочення викидів» [453, с. 7].

У свою чергу, слід відзначити позитивну тенденцію імплементації міжнародного досвіду із сталого розвитку енергетичних підприємств у нормативно-правовій базі України, як однієї з країн-учасниць Європейської політики сусідства, яка діє з 2004 р. Зокрема, у рамках Угоди про Асоціацію з Європейським Союзом реалізуються заходи направлені на зниження

енергоємності економіки, диверсифікацію джерел і шляхів постачання енергоресурсів, нарощування вітчизняного виробництва на засадах сталого розвитку.

На шляху реалізації євроінтеграційної цілі в Україні прийнято Закон України від 29 жовтня 1996 р. № 435 «Про ратифікацію Рамкової конвенції ООН про зміну клімату», Закон України від 14 липня 2016 р. № 1469-VIII «Про ратифікацію Паризької угоди», приєднались до реалізації положень Європейської Зеленої Угоди, розпорядження Кабінету Міністрів України від 07 грудня 2016 р. № 932 «Про схвалення Концепції реалізації державної політики у сфері зміни клімату на період до 2030 року» (Офіційний вісник України, 2016 р., № 99, ст. 3236), розпорядження Кабінету Міністрів України від 06 грудня 2017 р. № 878 «Про затвердження плану заходів щодо виконання Концепції реалізації державної політики у сфері зміни клімату на період до 2030 року», розроблено Концепцію «зеленого» енергетичного переходу України до 2050 року (2020 р.) і Стратегію екологічної безпеки та адаптації до зміни клімату до 2030 року (2021 р.) та ін.

У рамках євроінтеграційних процесів у 2017 році підписано угоду про об'єднання енергосистем України, Молдови з ENSO-E. Серед заходів з реалізації такого об'єднання енергосистем в Україні було заплановано:

- проведення випробувань атомних енергостанцій (2020 рік);
- побудова спільної математичної моделі об'єднання енергосистем України та ENSO-E; переоснащення та модернізація обладнання електростанцій (2021 рік);
- тестова робота енергосистеми в ізольованому та синхронному режимах (2022 рік);
- синхронізація української та європейської енергосистем (2023 рік) [43; 123].

Інтенсифікація процесів з імплементації міжнародного досвіду щодо переходу до кліматично-нейтрального розвитку підприємств України супроводжується зростанням цінності інноваційного потенціалу. У рамках реалізації положень Європейської Зеленої Угоди, прийнятої Європейською Комісією у грудні 2019 р., в Україні розроблено Концепцію «зеленого»

енергетичного переходу України до 2050 року, яка спрямована на реалізацію інноваційних проєктів з підвищення енергоефективності та екологічної безпеки підприємств. Зокрема, передбачається запуск таких інноваційних процесів:

- забезпечення енергоефективності та підвищення енергозбереження (промисловість, будівлі, теплоенергетика);
- використання відновлюваних джерел енергії (сонячна енергетика, вітрова енергетика, біоенергетика);
- декарбонізація та екологізація транспорту шляхом переходу на електротранспорт (міський, міжміський, вантажний, приватний);
- управління відходами та впровадження циркулярної економіки;
- діджиталізація та технологічні зміни енергопостачальних та енергорозподільчих систем (запуск «розумних» мереж);
- підтримка науково-дослідних робіт та інновацій з розвитку «зеленої» енергетики та забезпечення енергетичної, екологічної безпеки України [11; 144].

Натомість, відзначимо, що національним інституційним імперативом для реалізації таких інноваційних заходів із підвищення енергоефективності та екологічної безпеки національної економіки була Енергетична стратегія України на період до 2035 року «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність» (розпорядження Кабінету Міністрів України від 18 серпня 2017 р. № 605-р), у якій виокремлено пріоритети щодо інноваційного розвитку паливно-енергетичного комплексу на засадах екологічного та енергетичного менеджменту [94]. У цьому контексті, зростає роль застосування інноваційних підходів до енергосервісу, трансформації системи управління підприємствами централізованого теплопостачання та електроенергетики, впровадження політики екологічної диверсифікації транспорту у контексті розбудови «розумного» міста, формування системи енергетичного менеджменту підприємств, перехід на альтернативні джерела отримання енергії у результаті повторної переробки ресурсів (управління відходами) [11].

Імплементация європейських засад кліматично-нейтрального розвитку підприємств повинна мати комплексний характер і передбачати врахування

специфіки галузевого розвитку. Зважаючи на це, для виокремлення ефективних шляхів посилення кліматичної складової в еколого-енергетичній безпеці підприємств доцільним є визначення екологічного «сліду», інтеграції кліматичної політики у програми сталого розвитку підприємств, впровадження управлінського механізму розбудови кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку. У цьому контексті, серед декарбонізаційних заходів розглядається екологізація транспорту (зокрема, перехід до користування електромобілями), проведення енергомодернізації будівель (зокрема, перехід до «розумних» будинків), що є стимулом для розвитку «зеленої» енергетики на засадах диверсифікації і циркулярного використання відновлюваних джерел енергії.

Зокрема, відстеження тенденції зміни клімату зумовлює важливість дотримання екологічних цінностей. В умовах розвитку штучного інтелекту і віртуальних підприємств, можливості дистанційної зайнятості актуальним є утвердження такого урбаністичного тренду як міграція робочої сили з мегаполісів у малі міста, зокрема транскордонного регіону, шляхом розвитку системи екологічного транспорту. Як наслідок, формується нова екологічна ціннісна орієнтація як використання транспортних засобів із мінімізацією викидів забруднюючих речовин в атмосферу, що, у свою чергу, є основою для розбудови сталих «розумних» міст, а також реалізації такого стратегічного пріоритету Європейського Союзу як стала міська мобільність.

У цьому контексті, варто відзначити активну екологоорієнтовану політичну діяльність в Європейському Союзі, де одним із напрямів є розвиток економічного та наукового партнерства з південними і східними країнами-сусідами шляхом фінансування відповідних програм. Зокрема, програма EU4Energy (2016-2020) була спрямована на поліпшення якості даних і статистики в області енергетики, формування регіональних дискусій в сфері прийняття політичних рішень, зміцнення законодавчої та нормативної бази та покращення доступу до інформації в країнах-партнерах. Іншою програмою була EU4Climate (2018-2022), яка підтримувала розробку та реалізацію кліматичної політики країнами Східного партнерства, що сприяло низькому рівню викидів і попередженню змін клімату,

виконанню зобов'язань згідно з Паризьким угодою 2015 року про зміну клімату [15; 90; 176; 177; 98; 360; 390; 509].

Як наслідок, посилення уваги до цілісного вирішення питання глобальної зміни клімату зумовлює виокремлення такого стратегічного вектору сталого розвитку Європейського Союзу та України як реформування міських транспортних підприємств на засадах екологістики, впровадження «розумних» технологій зі зниження рівня викидів діоксиду вуглецю в атмосферу. У свою чергу, відстежуємо позитивну тенденцію імплементації міжнародного досвіду із сталого розвитку транспортних підприємств на засадах електрифікації транспорту в нормативно-правовій базі України, як однієї з країн-учасниць Європейської політики сусідства, яка діє з 2004 р. Зокрема, у рамках Угоди про Асоціацію з Європейським Союзом реалізуються заходи направлені на зниження енергоємності економіки, диверсифікацію джерел і шляхів постачання енергоресурсів, нарощування вітчизняного виробництва на засадах сталого розвитку.

Енергетична стратегія України на період до 2035 року «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність» передбачала «інтенсивне залучення інвестицій у сектор відновлюваних джерел енергії, розвиток розподіленої генерації, зокрема розробка та початок реалізації плану впровадження «розумних» енергетичних мереж (Smart Grids) та створення розгалуженої інфраструктури для розвитку електротранспорту» [98]. Відзначено, що «у сфері транспорту очікується прогресуюча відмова від двигунів внутрішнього згоряння вуглеводнів та заміна значної частини таких транспортних засобів на рухомий склад, що використовуватиме беземісійні електричні двигуни та екологічно чисті водневі двигуни» [94; 175].

«Енергетична стратегія України на період до 2050 року», схвалена Кабінетом Міністрів України 21 квітня 2023 р. розпорядження № 373-р [230], сфокусована на досягнення вуглецевої нейтральності України. Для досягнення цієї цілі планується шляхом диверсифікації відновлюваних джерел енергії, виробництва біоетанолу, водню, модернізації та автоматизації енергетичних

мереж, поступове зменшення споживання газу (починаючи з 2035 року) за рахунок переходу до споживання електроенергії.

У свою чергу, Міністерство енергетики та захисту довкілля України підтримало «Європейську Зелену Угоду» і розробило Концепцію «зеленого» енергетичного переходу України до 2050 року. Згідно Концепції для декарбонізації та екологізації транспорту передбачаються заходи, які спрямовані на:

- переоснащення парку транспортних засобів з двигунами внутрішнього згоряння на електричні, водневі транспортні засоби та автомобілі на паливних елементах або інші, що відповідатимуть критеріям сталості та екологічності;

- оптимізацію структури пасажиро- та вантажопотоку шляхом збільшення частки пасажиропотоку громадським транспортом, а частки вантажопотоку залізничним транспортом;

- удосконалення планування транспортної мережі та маршрутів громадського транспорту, розвиток використання екологічного транспорту та мікромобільності у містах;

- запровадження технології інтермодального вантажного транспорту;

- модернізація та збільшення кількості водних і річкових портів;

- запровадження енергозбереження на всьому технологічному ланцюгу [43; 144, с. 9].

Пріоритетним напрямом інноваційного розвитку муніципального транспорту України на засадах диверсифікації екологічних видів транспорту вважаємо є формування партнерських відносин між енергосервісними компаніями і надавачами транспортних послуг [175]. Адже, як відзначено у [278] «підвищення енергоефективності пов'язане із забезпеченням енергоефективності та енергозбереження на об'єктах базових галузей народного господарства України неможливе без впровадження їхньої енергомодернізації, новітніх технологій, спрямованих на підвищення ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів, застосування нетрадиційних і відновлюваних джерел енергії тощо» [278]. У Законі України «Про запровадження нових інвестиційних можливостей,

гарантування прав та законних інтересів суб'єктів підприємницької діяльності для проведення масштабної енергомодернізації» [214] поняття «енергосервіс» трактується як «комплекс технічних та організаційних енергозберігаючих (енергоефективних) та інших заходів, спрямованих на скорочення замовником енергосервісу споживання та/або витрат на оплату паливно-енергетичних ресурсів та/або житлово-комунальних послуг порівняно із споживанням (витратами) за відсутності таких заходів» [214].

Іншим актуальним питанням щодо забезпечення муніципальної екології та сталої міської мобільності для України є формування «зеленої» транспортної інфраструктури шляхом розширення доступу до відновлюваних джерел енергії. Проте, «згідно даних Міністерства енергетики та захисту довкілля України за 2019 рік обсяг виробництва електричної енергії електростанціями, які входять до Об'єднаної енергетичної системи (ОЕС) України, досяг 153 964,8 млн. кВт·год, що на 5 385,8 млн. кВт·год або на 3,4% менше порівняно з 2018 роком. Натомість, за 2019 рік виробництво електроенергії відновлюваними джерелами енергії (вітрова електростанція, сонячна електростанція, біомаса) порівняно з 2018 роком збільшилось на 2 909,6 млн. кВт·год або на 110,5% та становило 5 542,3 млн. кВт·год.» [126] (рис. 2.2).

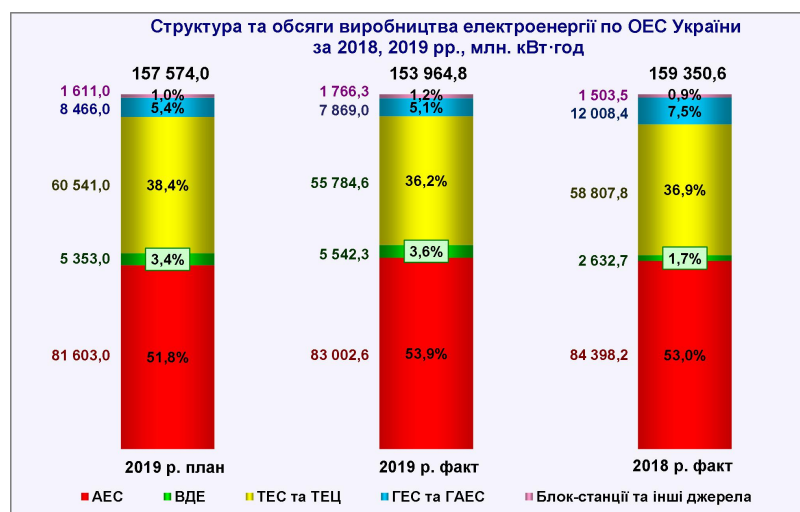


Рис. 2.2. Структура та обсяги виробництва електроенергії по Об'єднаній енергетичній системі (ОЕС) України за 2018, 2019 роки, млн. кВт·год

Джерело: [126]

У свою чергу, слід звернути увагу на позитивну динаміку щодо збільшення споживання електроенергії у 2021 році (рис. 2.3). Зокрема, «за 9 місяців 2021 року обсяг виробництва електричної енергії електростанціями, які входять до ОЕС України, досяг 114 375,4 млн. кВт·год, що на 6 701,9 млн. кВт·год або на 6,2% більше порівняно з відповідним періодом 2020 року. До того ж, зберігається тренд до збільшення виробництва електроенергії з відновлюваних джерел енергії, а саме: за 9 місяців 2021 року виробництво електроенергії відновлюваними джерелами енергії (ВДЕ) – електростанціями, що використовують вітрову, сонячну енергію та енергію з біомаси (ВЕС, СЕС, біомаса) порівняно з відповідним періодом 2020 року збільшилось на 888,4 млн. кВт·год або на 10,0% та становило 9 743,4 млн. кВт·год» [127, с. 3].



Рис. 2.3. Структура та обсяги виробництва електроенергії по Об'єднаній енергетичній системі (ОЕС) України за 9 місяців 2020, 2021 рр., млн. кВт·год

Джерело: [127, с. 3]

У країнах Європейського Союзу розроблено стратегічний документ «ERTRAC Road Transport Scenario 2030+ «Road to Implementation», який «представляє різноманітну групу учасників успішної європейської транспортної системи, а саме: споживачів виробників автомобілів, посередників автомобільного ринку та послуг із перевезень, операторів дорожньої інфраструктури, постачальників електроенергії та паливно-мастильних матеріалів,

а також експертів у галузі державної та місцевої європейської політики» [43; 280, с. 153-154]. У цьому документі серед векторів екологізації міського транспорту є:

- «витрати на електроенергію та викиди парникових газів від автомобільного транспорту повинні бути стабілізовані завдяки енергоефективності через покращення двигунів транспортного засобу, а також заміни невідновлюваних видів транспорту на відновлювані;

- енергетична ефективність транспортної системи у містах повинна вдосконалюватися через застосування технологічних та нетехнічних заходів, а саме упровадження енергозберігаючих технологій у галузі автомобілебудування;

- використовувати у громадському транспорті міст більше автомобілів на електродвигунах, що повинно сприяти зростанню уваги до відновлюваних джерел енергії;

- пропонувати різноманітні мотиваційні програми для бізнесу, щоб він був у повній мірі зацікавлений до впровадження нових та економічно ефективних енергетичних транспортних технологій, так як попит та пропозиція на енергозаощаджувальні технології повинні бути збалансованими всіма учасниками ринку: бізнес, міські і державні органи влади, споживачі транспортних послуг, громадськість» [43; 280, с. 153-154].

Водночас, ринок енергосервісу в Україні знаходиться на початковому етапі розвитку і характеризується несформованістю інституційного та економічного середовища, нерозвиненістю інфраструктури, відсутністю ефективного механізму стимулювання попиту та пропозиції. Як наслідок, в умовах утвердження бренду користування «зеленим» транспортом для України важливе значення має трансформація енергетичної політики підприємств шляхом врахування європейського досвіду та європейських цінностей кліматично-нейтрального розвитку підприємств у країнах-членах Європейського Союзу. Крім того, розширення і поглиблення знань про Європейську Зелену Угоду дозволить представити європейську концепцію розвитку виробництва і користування безпечними для довкілля видами транспорту на принципах енергоефективності та

енергозбереження, постачання чистої, доступної та безпечної енергії і розумного розвитку енергетичної інфраструктури.

Водночас, вважаємо, що забезпечення муніципальної екологістики, сталого розвитку міст, перехід до низьковуглецевого розвитку міської інфраструктури України передбачає застосування комплексного підходу до інтеграції енергоефективних і смарт-технологій, як у транспорті, так і в інших сферах, зокрема у домогосподарствах. У Концепції реалізації державної політики у сфері теплопостачання [232], схваленою розпорядженням Кабінету Міністрів України від 18 серпня 2017 р., «структурні зміни в управлінні об'єктами у сфері теплопостачання передбачають включення модифікації управління виробництвом, транспортуванням та споживанням теплової енергії, перехід від монополізму до принципів конкурентних ринкових відносин» [43].

У межах реалізації проекту за програмою Еразмус + (напрямок Жан Моне) 101085491 — EEACCES — ERASMUS-JMO-2022-HEI-TCH-RSCH «Європейський досвід адаптації до змін клімату: концепт енергетичної безпеки» на базі Західноукраїнського національного університету, що фінансується Європейським Союзом, нами проведено соціологічне опитування «Адаптація до зміни клімату та зміцнення енергетичної безпеки: використання європейського досвіду». Метою опитування було визначення рівня обізнаності домогосподарств про загрози і наслідки зміни клімату, використання європейського досвіду адаптації до кліматичних змін на основі цифрової трансформації енергетичного менеджменту і переходу до використання відновлюваних джерел енергії. Опитування проводилось упродовж грудня 2022 року в онлайн-форматі з використанням Google-форми. Анкета соціологічного опитування представлена у Додатку В. Участь в опитуванні взяло 300 респондентів (представників домогосподарств), зокрема:

– тип населеного пункту, у якому проживають: 41,3% – обласний центр; 22,7% – районний центр; 18,3% – сільський населений пункт; 17,7% – центр територіальної громади; 25,7% багатоквартирний будинок (відсутність ОСББ - об'єднання співласників багатоквартирних будинків);

– тип домогосподарства, у якому проживають: 40,7% – індивідуальний приватний будинок; 33,7% – багатоквартирний будинок (наявність ОСББ - об'єднання співласників багатоквартирних будинків).

Згідно отриманих результатів опитування респонденти відзначили зміщення пір року (76,7% респондентів), а також посуха і спека (50,3% респондентів) як фактори, через які найбільше відчують зміну клімату, а також зміну клімату найбільше відчують через загальне погіршення самопочуття (68,3% респондентів), зміни у рослинництві і тваринництві (53,3% респондентів) і збільшення скарг на серцево-судинні захворювання (52% респондентів). У свою чергу, згідно результатів соціологічного опитування відстежено позитивну динаміку щодо включеності громадськості до заходів з попередження, адаптації та пом'якшення клімату на рівні домогосподарств шляхом впровадження кліматично-нейтральних та енергоефективних технологій: 80% респондентів проводять роздільне сортування сміття; 69% підтримують ідею про термомодернізацію будинку; 52% респондентів ведуть облік ефективності використання різних видів енергії у помешканні через встановлення індивідуальних лічильників обліку).

Водночас, 91,7% респондентів відповіли, що мають потребу в отриманні додаткових знань, формуванню навичок з енергетичного менеджменту, реалізації заходів з попередження, пом'якшення та адаптації до зміни клімату, що свідчить про актуальність застосування комплексного підходу щодо впровадження кліматичних інновацій, кліматичного менеджменту у сфері енергопостачання шляхом взаємодії усіх учасників енергетичного ринку, як енергетичних підприємств, енергосервісних компаній, так і стейкхолдерів з домогосподарствами для посилення енергетичної безпеки та сприяння «зеленого» відновлення України.

У цьому контексті цікавими є представленні результати опитування європейців, що проводяться у межах діяльності Європейської Комісії, і представлені у «Євробарометрі» (Eurobarometer survey). Зокрема, «респонденти вже вжили або були б готові це зробити, щоб скоротити споживання енергії та

рахунки за електроенергію, зокрема вимикаючи світло, коли вони на деякий час виходять з кімнати (77%, [1]), від'єднують електронні прилади коли не використовується (62%) і зниження кімнатної температури (58%)» [362].

Законодавчі ініціативи у сфері збереження довкілля і попередження змін клімату як у країнах-членах Європейського Союзу, так і їхніх сусідах, зокрема в Україні, гармонійно доповнюють одна одну у рамках співробітництва з питань сталого розвитку, реформування підприємств енергетичної та транспортної галузей. Натомість особливого значення набуває поглиблення міжнародної взаємодії із смарт-спеціалізації регіонів, оновлення концепцій розвитку міст на засадах «розумного» міста, впровадження діджитал-технологій в організаційно-економічний механізм функціонування сталої міської мобільності, сталого «розумного» розвитку міст.

Таким чином, транзитивність соціально-економічного розвитку зумовлює зміну підходу до позиціонування «зеленої» енергії як кліматично-нейтрального товару на ринку, а саме поєднання ресурсоощадливого і кліматично-нейтрального підходів. Це свідчить про значимість заходів з впровадження кліматично-нейтральних інновацій як кліматично-нейтральних та енергоефективних критичних технологій на енергетичних підприємствах шляхом диверсифікації відновлюваних джерел отримання енергії на засадах замкненого циклу використання енергетичних ресурсів, декарбонізації ланцюга енергозабезпечення і розбудови «зелених» локальних енергетичних мереж на засадах смарт-управління і міжгалузевої взаємодії.

2.2. Інтеграція кліматично-нейтральних та енергоефективних векторів розвитку у систему інноваційного менеджменту підприємств

Реформування транспортної логістики у містах на засадах сталої мобільності обумовлює врахування тенденцій розвитку підприємств транспортної

сфери. Відстеження поступової переорієнтації ціннісних орієнтацій населення у напрямі збільшення використання екологічно безпечних транспортних засобів свідчить про необхідність удосконалення стратегічного розвитку транспортної логістики та цілісного врахування чинників впливу. Розвиток транспортних підприємств загалом взаємопов'язаний із рівнем розвитку у сфері інформаційних технологій, економіки, демографічної ситуації, соціокультурного середовища, державної політики, законодавчої бази та ін.

З огляду на це, сьогодні існує усвідомлення того, що лише технологічні зміни, виробництво чистого пального та транспортних засобів недостатньо для досягнення стійкої екологічної транспортної цілі. Як наслідок, вважаємо, «виникає потреба у застосуванні цілісного екологічного підходу до реформування міської транспортної політики шляхом залучення усіх учасників транспортної логістики: державні виконавчі органи, органи місцевого самоврядування, організації і підприємства, наукові установи, освітні заклади, засоби масової інформації, населення як споживачів транспортних послуг і мешканців міст» [461].

У свою чергу, слід відзначити позитивну тенденцію імплементації міжнародного досвіду із сталого розвитку підприємств транспортної сфери в нормативно-правовій базі України, як однієї з країн-учасниць Європейської політики сусідства, яка діє з 2004 р. Зокрема, у рамках Угоди про Асоціацію з Європейським Союзом реалізуються заходи направлені на зниження енергоємності економіки, диверсифікацію джерел і шляхів постачання енергоресурсів, нарощування вітчизняного виробництва на засадах сталого розвитку.

Відстеження кліматичних змін зумовлює перегляд підходів до функціонування інституційного та організаційно-економічного механізмів розвитку транспортних підприємств у напрямі зростання ролі впровадження безпечних для довкілля та енергоефективних транспортних засобів. У містах України такий процес доповнюється необхідністю перепроєктування вулично-дорожньої системи як способу зменшення кількості транспортних «корок» і зон із

підвищеним викидом діоксиду вуглецю і, як наслідок, оновлення інституційних інструментів зміцнення екологічної та енергетичної безпеки.

У цьому контексті, як інноваційне рішення у розвитку транспортних підприємств на засадах кліматичної нейтральності розглядається інтеграція смарт-спеціалізації, концепцій розвитку міст на засадах «розумного» міста, впровадження діджитал-технологій в організаційно-економічний механізм функціонування міської транспортної системи, а також перехід до користування електромобілями. Зважаючи на це, реформування транспортних підприємств має комплексний характер, що передбачає врахування екологічних викликів, розвиток «зеленої» енергетики, смарт-технологій та урбаністики.

У наукових працях «стійке транспортування» трактується як «транспортування, яке задовольняє поточні транспортні потреби без шкоди для майбутнього задоволення власних потреб. Критеріями стійкого транспорту є: ступінь задоволеності транспортного попиту, технічний і комерційна доцільність транспортної технології, тощо (економічні цілі); виробництво і функції регенерації (екологічні цілі); культурне багатство, інституційні чинники, соціальне справедливості тощо (соціальні цілі)» [509, с. 179].

У цьому контексті, слід відзначити, розроблену в Європейському Союзі концепцію «Смарт-стійких міст», яка поєднує міську стійкість і мобільність, підкреслюючи, що обидва аспекти слід розглядати одночасно. Її виникнення можна визначити як відповідь на критику таких розумних міських рішень, які суперечать стійкості і як спроба задовольнити потреби міст, які зараз високо діджиталізуються, більш повно, ніж традиційна концепція стійкості» [11; 43]. «Смарт-стійке місто» розглядається як «інноваційне місто, яке використовує інформаційні та комунікаційні технології та інші засоби для поліпшення якості життя, ефективності функціонування та послуг у містах, а також забезпечення конкурентоспроможності, потреб нинішнього та майбутніх поколінь щодо економічних, соціальних, екологічних та культурних аспектів» [386, с. 141-142].

Угода про асоціацію між Україною та Європейським Союзом, Європейським Співтовариством з атомної енергії та їхніми державами-членами

визначає якісно новий формат відносин між Україною та Європейським Союзом і слугує стратегічним орієнтиром системних соціально-економічних реформ в Україні. Транспортні мережі та послуги відіграють ключову роль у поліпшенні якості життя громадян країни та у зростанні можливостей розвитку промисловості. Як наслідок, транспорт є однією з ключових сфер співпраці між Європейським Союзом та Україною, й відповідно до статті 368 Угоди про асоціацію основною метою такої співпраці є сприяння реструктуризації та оновленню транспортного сектору України і поступовій гармонізації діючих стандартів та політики з існуючими в Європейському Союзі. Крім того, «утворена ефективна платформа для співпраці на регіональному рівні в рамках Транспортної панелі Східного партнерства, основною метою якої є сприяння у покращенні транспортних сполучень між Європейським Союзом та його найближчими сусідами» [247]. Такі закономірності розвитку міста і міської транспортної системи свідчать про актуальність розгляду питання диверсифікації транспортних засобів на засадах муніципальної екологістики, удосконалення організаційно-економічного механізму функціонування муніципальної транспортної інфраструктури і розбудови сталої міської мобільності шляхом електрифікації транспорту та інтеграції відновлюваних ресурсів у виробництво низьковуглецевого палива.

У науковій літературі розроблено широкий спектр критеріїв для класифікації транспортних засобів. Проте, проведений аналіз свідчить, що в основі класифікації закладено принцип врахування цільового використання транспортного засобу. З огляду на це, вважаємо доцільним керуватись типовим поділом транспорту на такі групи: наземний (автомобільний, автобусний, залізничний, трамвайний, тролейбусний, велосипедний, мотоциклічний), підземний (метрополітенівський, трубопровідний), повітряний (авіаційний), водний (річковий, морський). З метою оптимізації муніципальної транспортної системи в умовах переходу до енергозбереження та кліматичної нейтральності пропонуємо деталізувати різноманітність транспортних засобів враховуючи рівень їхньої екологічності.

«Легкові автомобілі відповідають за більшу частину трафіку, зокрема 75% вуличного руху типового міста або навіть більше, між 82% і 93% трафіку в залежності від часу доби» [447]. Як наслідок, саме такий вид транспорту стає головним джерелом у містах для формування транспортних «корок» і забруднювальних зон вихлопними газами.

Вантажний транспорт у містах використовується для транспортування (збуту, постачання) великогабаритних товарів або товарів у великій сукупній кількості. Водночас, такий вид транспорту зумовлює негативний вплив на навколишнє середовище і викликає перевантаження вулиць і доріг транспортними засобами.

Автобусний транспорт сьогодні найбільше зазнає реформування у напрямі посилення його екологічної компоненти. Європейський Союз впроваджує проекти з розробки нових технологій і політики для використання екологічно безпечних автобусів, врахування тенденцій розвитку штучного інтелекту, інклюзивності громадського транспорту. «У 2019 році, за інформацією європейських виробників електричних автобусів MAN та Irizar, ціна на електричні автобуси у 2,5 рази перевищує ціну автобусів внутрішнього згорання. Проте, вартість життєвого циклу електричної шини (включаючи витрати на технічне обслуговування), як очікується, дорівнюватиме умовно-експлуатаційній вартості шини до 2023 року. З огляду на це, Європейська Комісія при прийнятті рішень враховує, що технологія повинна слугувати не тільки для зменшення впливу цього транспортного засобу на навколишнє середовище, але й для підвищення його привабливості, що впливає на соціальну стійкість транспорту» [176; 415].

Залізничний транспорт при сучасній демографічній тенденції, розвитку технологій та екологічних рішеннях розглядається як стійкий вид громадського транспорту. З огляду на це, у Європейському Союзі проектування залізничних станцій здійснюється на основі зниження енергоспоживання та зменшення викидів вуглецю. Головною метою дизайнерів є створення дружнього та інтуїтивно зрозумілого простору для своїх користувачів і в той же час будівлі, де використовуються відновлювані джерела енергії та мінімізується негативний

вплив на навколишнє середовище за рахунок збільшення біологічно активних територій, повторного використання дощової та сірої води, інноваційні рішення для опалення та охолодження та зменшення втрат енергії. Сучасні залізничні станції орієнтовані на мінімізацію пасажирських послуг. Зал очікування в основному поєднується в головному залі, квиткові каси доповнюються і навіть замінюються квитковими автоматами, віртуальна інформація займає простір традиційної інформаційної служби, комори для зберігання замість камер зберігання, а для малих станцій торговельні машини замість ресторанів [176; 461].

«Тролейбусний транспорт вважається найбільш екологічно безпечний видом транспорту. Водночас, згідно зі статистичними даними кількість перевезених пасажирів у 2015 році у м. Тернополі (Україна) становила: в тролейбусах – 25501,6 тис.пас., в автобусах – 26955,6 тис.пас., у 2016 році відповідно 24372,2 тис.пас. та 25932,4 тис. пас., у 2017 році – 22454,4 тис.пас. і 24514,3 тис.пас.» [8, с. 28]. З огляду на такі показники відзначимо, що реформування громадського транспорту у напрямі збільшення одиниць використання тролейбусів, відкриття нових тролейбусних ліній здійснюється органами місцевого самоврядування як в країнах членах Європейського Союзу, так і в їхніх сусідів, зокрема в Україні.

Підземний громадський транспорт у результаті надмірного використання двигунів внутрішнього згорання, рівня концентрації твердих частинок та викидів діоксиду вуглецю розглядається як альтернатива залізничному, міжгалузевому та міському транспортному сполученню [390].

Велосипедний транспорт в останні роки користується популярністю серед населення. Велосипед вважається одним з видів транспортування, різновид немоторизованого транспортування (або менш забруднюючий транспорт через наявність електронного велосипеда), який не вимагає спеціальних навичок керування. Хоча згідно проведеного дослідження нормативних документів Європейського Союзу (2014–2018 рр.) [176; 295] щодо співвідношення розвитку автомобільного та велосипедного видів транспорту встановлено низький рівень

впровадження велосипедного транспорту як різновиду стійких міських видів транспорту на законодавчому рівні.

Така широкоспекторність використання транспортних засобів у містах зумовлює застосування політики екологічної диверсифікованості у системі управління муніципальним транспортом на засадах кліматичної нейтральності та енергоефективності. Змістом впровадження такої політики є утвердження сталого розвитку транспортних підприємств, муніципальної екологістики шляхом популяризації видів екологічного транспорту (велосипеди, самокати, електромобілі, трамваї, потяги та ін.), врахування тенденцій розвитку штучного інтелекту і можливостей смарт-спеціалізації транспортної системи. У цьому контексті, відзначимо, що в останні роки популярністю серед туристів користуються подорожі по місту на повітряних кулях, пішохідні прогулянки [176; 333; 385; 388; 458; 462; 500; 506; 507]. Відповідно до цього, критеріями сталого транспорту є: «ступінь задоволеності транспортного попиту, технічна і комерційна доцільність використання відповідних транспортних технологій та ін. (економічні цілі); рівень забезпечення екологічного виробництва і функції регенерації (екологічні цілі); дієвість інституційних чинників, рівень розвитку соціальної відповідальності та ін. (соціальні цілі)» [509, с. 179].

Крім того, вважаємо, що у контексті розгляду напрямів реформування транспортної системи, важливе значення має оцінювання умов застосування екологічних та енергоефективних підходів до забезпечення інноваційного розвитку транспортних підприємств у містах. Такий процес направлений на оптимізацію використання екологоорієнтованих транспортних засобів у напрямі їхньої максимізації шляхом виокремлення спільних пріоритетів розвитку транспортної логістики.

Крім того, процес інтеграції засад муніципальної екологістики у транспортну сферу супроводжується зростанням попиту на електромобілі, використання громадського транспорту, безпечного для довкілля. Як наслідок, це зумовлює трансформацію муніципальної транспортної інфраструктури. У свою чергу, розвиток електромобілів свідчить про необхідність отримання доступу до

чистої енергії, підприємств з виробництва безпечного для довкілля палива (наприклад, біопалива, сонячна енергія, вітрова енергія та ін.).

«Електромобілі – це різновид чистого виду транспорту, який заряджається енергією з альтернативних джерел, таких як енергія вітру та фотоелектрична сонячна енергія. Однак, зарядка великих електропарків становить небезпеку для електромережі, оскільки зростання попиту на електрозаправки може зумовити перенапруженість локальних трансформаторних станцій та зростання ціни на електроенергію» [43]. «Джерелами забезпечення електроенергією є домогосподарства агентів та сфера послуг (уряди, магазини, лікарні, школи та ін.). Наприклад, у Нідерландах заправку автомобілів здійснюють найбільше у приватних акумуляторних станціях» [490]. Як наслідок, пріоритетними напрямками інноваційного розвитку муніципальної транспортної логістики України, у контексті реалізації європейського пріоритету сталої мобільності, є як діджиталізація процесів управління транспортними потоками, диверсифікація екологічних та енергоефективних транспортних засобів, так і формування партнерських відносин між енергосервісними компаніями і надавачами транспортних послуг.

До того ж, «згідно даних Асоціації виробників України «Укравтопром» упродовж січня-вересня 2019 року в Україні було зареєстровано 5081 легковий електромобіль, що на 42% більше у порівнянні з аналогічним періодом 2018 року; та 397 комерційних електромобілів, що удвічі більше, ніж у 2018 році» [43; 246]. Натомість «динаміка щодо кількості заправних станцій для електромобілів в Україні зросла з 600 у 2016 році до 1000 у 2018 р.» [51]. З огляду на це, «на 1 заправну станцію для електромобілів України припадає 5-8 користувачів електромобілів» [43].

Водночас, у розрізі даних (табл. 2.1 і 2.2) упродовж 2016-2020 років відстежено зменшення кількості автозаправних станцій у західних регіонах, порівняно з Київською областю і, проте, збереження тенденції до використання традиційних видів палива підприємствами транспортної сфери України (бензин моторний, мазути паливні), натомість зменшено використання газу природнього у

2020 р. на 7,7 млрд.м³ у порівнянні з 2020 р., а також, водночас, відстежуємо тенденцію до зменшення використання паливних брикети та гранулів з деревини та іншої природної сировини у 2020 р. на 0,8 тис.т у порівнянні з 2016 р.

Таблиця 2.1

**Кількість автозаправних станцій (АЗС) в окремих регіонах України,
2016-2020 рр., на кінець року, од.**

Назва регіону	Тернопільська	Львівська	Хмельницька	Вінницька	Івано-Франківська	Київська
2016	189	377	234	303	183	492
2017	191	371	216	281	180	487
2018	186	372	240	306	174	463
2019	184	369	206	281	169	449
2020	176	351	204	294	173	491
Відхилення між 2020 і 2016	-13	-26	-30	-9	-10	-1

Джерело: сформовано на основі [271, с. 78]

Таблиця 2.2

**Частка використання окремих видів палива у сфері транспорту,
складського господарства, поштової та кур'єрської діяльності в Україні,
2016-2020 рр.**

Назва палива	Паливні брикети та гранули з деревини та іншої природної сировини, тис.т	Бензин моторний, тис.т	Пропан і бутан скраплені, тис.т	Мазути паливні важкі, тис.т	Газ природний, млрд.м ³
2016	2,4	2,5	1,9	4,4	11,1
2017	2,6	2,8	2,0	4,4	7,4
2018	2,0	3,1	1,8	6,0	6,6
2019	1,9	3,4	1,7	16,6	3,7
2020	1,6	2,6	1,5	10,2	3,4
Відхилення між 2020 і 2016	-0,8	+0,1	-0,4	+5,8	-7,7

Джерело: сформовано на основі [261, с. 254; 262, с. 253; 263, с. 246; 264, с. 237; 265, с.

Загалом у результаті проведених аналітичних досліджень встановлено позитивну динаміку щодо зростання попиту серед населення України на транспортні засоби, які є безпечними для довкілля. Натомість виявлено кореляційну залежність між попитом на екотранспорт і необхідністю відкриття спеціалізованих заправних станцій для користувачів екоtransportу у населених пунктах. Такі отримані аналітичні дані свідчать про актуальність питання з розробки заходів щодо популяризації безпечних для довкілля видів транспорту шляхом розвитку сталої транспортної інфраструктури «(встановлення зарядних електростанцій), насамперед у містах, удосконалення інфраструктури для живлення акумуляторів для електричних автомобілів (зокрема, таксі)» [505].

«Важливе значення у цьому контексті має визначення оптимального діапазону роботи електричних автомобілів (у т.ч. таксі) від акумуляторних батарей (BEV) (повністю електричний діапазон водіння)» [43; 289]. У [503] пропонується «модель для визначення мінімального діапазону батарей BEV, який може задовольнити задані потреби в дорозі, враховуючи можливості зарядки на існуючих станціях загального користування та невизначеності при прийнятті рішень щодо зарядки. Щодо таксі, то BEV з діапазоном батарей на 220 миль здатні задовольнити потреби поїздки приблизно для 90% водіїв. Для приватних транспортних засобів необхідний пробіг на відстані 300 миль для покриття потреб 90% водіїв, тоді як акумулятор на 100 миль здатний задовольнити потребу 80% приватних водіїв» [503].

Крім того, результати дослідження [498] показують, що «споживання електроенергії, схеми руху та заряджання BEV суттєво відрізняються як від застосування автомобіля, так і від сезону. Наприклад, моделі BEV з дальністю 160 км, що заряджаються в середньому кожні 1,6 днів, можуть задовольнити більшість потреб в особистому транспортному засобі. Однак, та сама модель BEV, коли вона використовується для їзди на велосипеді або таксі, їздить набагато більше і заряджається частіше» [498].

З огляду на це, доцільним є розгляд також моделі зарядної поведінки водіїв електромобілів, запропонованої у [490]. «Така модель складається з водіїв

електромобілів, зарядних станцій, відновлюваної енергії та побудованого середовища. У цій науковій роботі розглянуто три моделі відповідно до поведінки водіїв електромобілів: 1) електромобілі завжди заряджаються на максимальній потужності (до тих пір, поки акумулятор не буде наповнений); 2) електромобілі завжди заряджаються з максимальною потужністю, поки рівень акумулятора не буде на певному мінімальному рівні (обраний агентом); 3) електромобілі заряджаються у випадку наявних додаткових можливостей отримання відновлюваної енергії. Крім того, модель імітує два варіанти цієї системи, в якій є центральний контроль над точками зарядки і той, у якому немає центрального управління. Встановлено, що при відсутності центрального управління, агенти заряджаються з максимальною потужністю, коли є надлишкові відновлювані елементи енергії» [490].

Для визначення особливостей інтеграції кліматично-нейтральних та енергоефективних векторів у стратегічний розвиток транспортних підприємств на засадах сталої мобільності «проведено аналіз рівня викидів діоксиду вуглецю в атмосферне повітря транспортними засобами у загальній структурі стаціонарних джерел забруднення за видами економічної діяльності (відсотків до загального підсумку) за період 2017-2020 роки (рис. 2.4). Зокрема, відстежено позитивну динаміку зменшення рівня викидів транспортними засобами з 3,6% у 2017 р. до 1,5 % у 2020 р. Натомість, у контексті розгляду предмету нашого дослідження, вважаємо слід звернути увагу на відстеження тенденції до збільшення рівня викидів діоксиду вуглецю в атмосферне повітря за рахунок постачання електроенергії, газу, пари та кондиційованого повітря з 51,4 % у 2017 р. до 51,6 % у 2020 р. Це свідчить про загрозу збільшення викидів шкідливих речовин в атмосферу і, як наслідок, зміну клімату» [176].



Рис. 2.4. Рівень викидів діоксиду вуглецю в атмосферне повітря транспортними засобами у загальній структурі стаціонарних джерел забруднення за видами економічної діяльності, 2017-2020 рр., відсотків до загального підсумку

Джерело: побудовано автором на основі [264, с. 174; 265, с. 166; 263, с. 178; 270; 274]

«З позиції соціо-еколого-економічного спрямування теоретико-методологічною основою дослідження сталого розвитку транспортної системи є проблема збігу інтересів економічних потреб в процесі взаємодії природного середовища виробництва» [269, с. 160-161]. Відповідно до «Рамкової конвенції ООН про зміну клімату всі країни мали зобов'язання вимірювати і звітувати про

викиди парникових газів» [335]. Україна серед переліку країн, які подавали відповідну інформацію, відсутня. У свою чергу, вважаємо, що інноваційність підходу до попередження глобальних змін клімату полягає саме у міждержавній кліматичній кооперації шляхом розширення напрямів співробітництва підприємств України з підприємствами Європейського Союзу.

Такі тенденції розвитку транспортної системи України у контексті транскордонного співробітництва з попередження глобальних змін клімату передбачають оптимізацію заходів співпраці у напрямі збільшення кліматичного фінансування у сферу транспортної інфраструктури. З огляду на це, погоджуємось із думкою [269, с. 162] щодо доцільності дослідження «сталого соціально-економічного розвитку регіону в рамках системно-динамічного підходу. Такий підхід дозволяє вивчати зв'язки між окремими елементами соціально-економічної системи, цілями, засобами, методами, а також процесом сталого розвитку і зовнішніми умовами, де відбувається цей процес. Застосування системно-динамічного підходу дозволяє розглянути процес сталого регіонального розвитку як соціально-економічну систему пояснення особливостей сталого розвитку регіону так і обґрунтування ефективних способів управління розвитком соціально-економічної системи регіону» [269, с. 162]. До того ж, відзначимо, що впровадження реформи децентралізації в Україні варто розглядати як платформу розширення такої транскордонної співпраці.

У свою чергу, нелінійність соціально-економічного розвитку та зростання ролі управління ризиками в транскордонних регіонах зумовлюють здійснювати розробку оперативних інструментів реагування на зміни. У розрізі розгляду питання посилення транскордонної співпраці у сфері транспортної екологістики важливе значення має врахування тенденції діджиталізації бізнес-процесів. Зокрема, «спільне моделювання мережі транспортного сполучення, оптимізації використання транспортних засобів у напрямі посилення екологічної та енергетичної безпеки, пасажиропотоку та ін.» [284, с. 289]. Особливе значення має оптимізація процесу використання екологоорієнтованих транспортних засобів у напрямі їхньої максимізації шляхом виокремлення спільних пріоритетів

розвитку транспортної логістики. Як наслідок, розширення транскордонного співробітництва у напрямі розвитку муніципальної екологістики розглядається нами як імперативний плацдарм оптимізації транспортних підприємств у результаті управління процесом впровадження сталих видів транспорту.

З огляду на це, одним із пріоритетних напрямів інноваційного розвитку муніципального транспорту України на засадах енергоефективності та кліматичної нейтральності є діджиталізація процесів управління транспортними потоками. У цьому контексті цінним є досвід реформування транспортної сфери у місті Жешув (Республіка Польща) шляхом автоматизації управління дорожнім рухом, зокрема [175]:

- «системи управління світлофорами (оптимізація поточного руху та мінімізація тривалості очікування на перехрестях);

- системи визначення пріоритетності транспортних засобів громадського транспорту (запуск інформаційної системи для водіїв з повідомлення про перешкоди на дорозі та оперативне внесення змін в організацію руху громадського транспорту);

- системи управління громадським транспортом (запуск програмного забезпечення для диспетчерів з визначення напрямку руху транспортного засобу, кількості пасажирів в громадському транспорті та пасажирів, які очікують громадський транспорт);

- системи забезпечення інформацією про місце перебування громадського транспорту для пасажирів (встановлення інформаційних дисплеїв на зупинках, які показують скільки часу залишається до прибуття громадського транспорту за певним маршрутом);

- електронної системи збору оплати за проїзд у пасажирів (введення електронних квитків)» [472].

Загалом відстеження кліматичних змін, що супроводжується обмеженістю природних ресурсів, зумовлює ціннісне перезавантаження поведінки людини у напрямі зростання ролі виробництва органічної продукції, використання транспортних засобів із мінімізацією викидів забруднюючих речовин в атмосферу,

безвідходного виробництва, впровадження енергоефективних технологій, політики екологічної та енергетичної безпеки, кліматичного фінансування та ін. Проактивна позиція громадськості у різних країнах щодо попередження змін клімату проявляється у проведенні систематичних акцій, мітингів, підготовці петицій до державних органів управління з проведення екологічних оцінок, удосконалення політики екологічної й енергетичної безпеки та ін.

Затвердження 17 Цілей сталого розвитку, які є частиною Порядку денного в галузі розвитку на період до 2030 року Саміту ООН у 2015 році та взяття державами на себе зобов'язання розробити план заходів з реалізації цих Цілей на національному рівні свідчать про перезавантаження ціннісних орієнтацій суспільства на засадах альтерглобалізації. Сьогодні економічне зростання, соціальна справедливість та захист навколишнього середовища розглядаються як взаємопов'язані компоненти циклового соціально-економічного розвитку [43; 287].

Зростання чисельності міського населення і його мобільності, що супроводжується збільшенням кількості транспортних засобів на вулицях, з одного боку, а також збільшення викидів діоксиду вуглецю у повітря – з іншого боку, зумовлюють трансформацію міської транспортної інфраструктури на засадах відповідального споживання енергетичних ресурсів, а також сталого і розумного розвитку міст. Актуальним питанням для енергетичних підприємств, енергосервісних компаній є забезпечення міст альтернативними видами палива, розробка інноваційного маркетингового каналу комунікації із користувачами еко транспорту.

З огляду на це, вважаємо, що для забезпечення формування екологічної лояльності населення, зокрема користувачів транспорту, до «зелених» енергетичних послуг потребує побудови ефективного комунікаційного каналу між енергосервісними компаніями, надавачами транспортних послуг, користувачами транспорту (домогосподарствами, підприємствами) шляхом врахування засад маркетингу партнерських відносин.

Зміна клімату спонукає до пошуку інноваційних підходів до скорочення викидів парникових газів шляхом розвитку низьковуглецевої економіки та посилення моніторингу екологічно чистих процесів бізнес-структур у контексті формування сталої міської мобільності. Європейські стратегічні цілі переходу до низьковуглецевої економіки включають такі екологічні орієнтири: розвиток вуглецевих ринків; кругові міста; енергоефективність будівель; відновлювана енергія; підвищення кліматичної стійкості сільського та лісового господарства тощо. У цьому контексті, «впровадження екологічних інновацій позиціонується як ціль для підприємств, щоб бути більш стійкими, зменшити негативні зовнішні ефекти та задовольнити екологічні вимоги урядів і запити споживачів. Зокрема, згідно результатів проведених досліджень майже всі екологічні та соціальні змінні екологічних інновацій були значущими у своїх відповідні розміри в розвинених країнах» [339; 370].

«Паризька кліматична конференція ООН визнала будівництво ключовим сектором без радикальних змін, у якому до 2050 року планується скоротити глобальні викиди вуглецю на 60% від запланованих порівняно з 2012 роком. Крім того, у контексті сталого розвитку міст і мобільності, стаття 9 Директиви ЄС «Про енергетичне функціонування будівель» вимагає від держав-членів забезпечити перехід будівельної галузі на обов'язковий стандарт «будівлі з майже нульовим споживанням енергії», зокрема для новобудов — з 31 грудня 2020 року, для громадських — з 31 грудня 2018 року» [282, с. 11]. Зважаючи на це, актуальним питанням для забезпечення сталого розвитку міст і міської мобільності є перехід до зеленого будівництва, підвищення ефективності використання природних ресурсів та розробка критеріїв ефективного управління матеріальними ресурсами на підприємстві низьковуглецевого будівництва.

Відповідно, кліматична та екологічна безпека енергетичних, транспортних і будівельних підприємств забезпечується за рахунок переходу до виробництва, маркетингу та споживання «зеленої» енергії, циклічного використання ресурсів, а також скорочення викидів парникових газів на локальному та регіональному рівнях. Проблема, з якою зазвичай стикаються підприємства, полягає в цілісному

низьковуглецевому плануванні, необхідному для здійснення переходу до низьковуглецевої економіки шляхом інтеграції цілі кліматичної нейтральності в усі відповідні сектори (виробництво та споживання енергії, будівлі, централізоване опалення, мобільність і транспорт, землекористування). використання, відходи, вода, здоров'я тощо). З огляду на це, актуальним є розвиток системи моніторингу інтеграції екологічно чистих процесів у бізнес-структурах шляхом переходу до впровадження кліматичних інновацій у домогосподарствах і на підприємствах як кліматично-нейтральних та енергоефективних критичних технологій.

Таким чином, функціонування сталої муніципальної транспортної системи свідчать про необхідність удосконалення інституційного та організаційно-економічного забезпечення використання транспортних засобів. Зокрема, цей процес передбачає врахування аспектів зміни клімату, ощадливе використання енергетичних ресурсів, зменшення антропогенного впливу на довкілля шляхом впровадження екологічних та енергоефективних транспортних засобів. До того ж, резюмуючи вищезазначене, слід відзначити важливість розгляду питання щодо удосконалення стратегії розвитку підприємств з виробництва відновлюваних джерел енергії загалом і підприємств з виробництва біопалива зокрема, що, у свою чергу, сприятиме популяризації екологічної поведінки користувачів транспорту та збереженню довкілля.

2.3. Адаптація кліматичних інновацій на підприємствах як кліматично-нейтральних та енергоефективних критичних технологій

Відстеження позитивної динаміки щодо впровадження 17 Цілей сталого розвитку, прийнятих Генеральною Асамблеєю Організації Об'єднаних Націй у 2015 році, у різних сферах життя свідчить про зміну дизайну мислення населення шляхом трансформації ціннісних орієнтацій від егоцентризму до екоцентризму.

Змістом такої трансформації є реалізація потреб людей на основі збереження довкілля, розвитку біорізноманіття та, як наслідок, попередження зміни клімату.

Про загрозу і наслідки зміни клімату (розуміння поточного стану клімату, включаючи те, як він змінюється та роль людського впливу, стан знань про можливе майбутнє клімату, інформацію про клімат, що стосується регіонів і підприємств, та обмеження зміни клімату, спричиненої людиною) свідчать такі дані у звіті Sixth Assessment Report (AR6) of the Intergovernmental panel on climate change (IPCC) [325; 499], зокрема:

– «у 2019 році концентрація CO₂ в атмосфері була вищою, ніж будь-коли за останні 2 мільйони років, а концентрації CH₄ та N₂O були вищими, ніж будь-коли за щонайменше 800 000 років;

– з 1970 року глобальна температура поверхні зросла швидше, ніж за будь-який інший 50-річний період принаймні за останні 2000 років. Температури протягом останнього десятиліття (2011–2020) перевищують температури останнього багатовікового теплого періоду, приблизно 6500 років тому (0,2°C до 1°C відносно 1850–1900);

– у 2011–2020 рр. середньорічна площа арктичного морського льоду досягла найнижчого рівня щонайменше з 1850 р. Наприкінці літа 2020 р. площа арктичного морського льоду була меншою, ніж будь-коли за останні 1000 років;

– глобальний середній рівень моря з 1900 року піднявся швидше, ніж за будь-яке попереднє століття принаймні за останні 3000 років» [325; 499].

Сфера енергетики належить до числа галузей, чия діяльність зумовлює негативний вплив на клімат. У цьому контексті, відзначимо, що згідно проведеного наукометричного аналізу у [406] відзначено про «динаміку зростання дослідницького інтересу до вивчення впливу зовнішніх ефектів на економічне зростання розвитку інфраструктури як аеропортів, автомобільного транспорту, так й енергетичних систем» [406]. Як наслідок, одним з елементів адаптації енергетичних підприємств до зміни клімату є так «званий «зелений перехід», коли основну частину енергії держава починає отримувати з відновлюваних джерел» [114, с. 78-79]. Енергетична стратегія України до 2035 р. передбачала заміщення

вугілля та нафти природним газом та відновними джерелами енергії (табл. 2.1). Прогнозувалось, що «природний газ, атомна енергія і відновні джерела енергії у 2035 р. будуть забезпечувати 80% первинної енергії» [124, с. 11]. У свою чергу, «Енергетична стратегія України на період до 2050 року», схвалена Кабінетом Міністрів України 21 квітня 2023 р. розпорядження № 373-р [203], передбачає активізацію заходів з переходу до вуглецевої нейтральності енергетичної галузі шляхом розвитку відновлюваної енергетики.

Водночас, ефективна реалізація заходів щодо зменшення антропогенного впливу підприємств сфери енергетики на навколишнє середовище має супроводжуватись забезпеченням економічного зростання і підвищенням соціальних стандартів. З огляду на це, важливе значення належить функціонуванню системи кліматичного управління підприємств і домогосподарств для зміцнення екологічної та енергетичної складових національної безпеки.

У розрізі розгляду цього аспекту, доцільно звернути увагу на зміну поведінки споживачів при виборі різних видів енергії, формування екологічної та енергетичної грамотності населення, розвиток муніципальної екологістики, впровадження засад енергетичного менеджменту на підприємствах. Зокрема в умовах збройної агресії проти України актуальним питанням як для підприємств, так і для домогосподарств стало раціональне енергоспоживання, перехід на альтернативні джерела енергії.

Крім того, іноваційними векторами розвитку житлової політики є відмова від викопних природних енергетичних ресурсів і перехід до використання енергоефективних технологій, диверсифікації джерел енергії, що, у свою чергу, сприяє попередженню зміні клімату на рівні домогосподарств. Підтвердженням цьому є «результати всеукраїнського соціологічного опитування «Думки і погляди населення України щодо енергоефективності і енергозбереження» (жовтень, 2019 р.). Зокрема, 90 % опитаних стверджують, що в їхніх домогосподарствах прийнято економно використовувати енергію і ресурси. В основному, опитана громадськість розуміє енергоефективність як: економне

використання енергії (газу, світла, тепла); економне використання будь-яких ресурсів загалом; підвищення ефективності користування енергоносіями. Термін «енергоефективність» пов'язують із новітніми технологіями, які дозволяють економити на використанні енергії у побуті (енергозберігаючі лампи, твердопаливний котел, утеплення). Часто респонденти пов'язують енергоефективність з альтернативними джерелами отримання енергії (вітряки та сонячні батареї)» [1, с. 13]. Водночас, вважаємо, що в умовах переходу до кліматичної нейтральності зміст поняття «енергоефективність» на рівні домогосподарств полягає у використанні енергоефективних технологій, які забезпечують низьковуглецевий ефект, а також перехід до диверсифікації використання відновлюваних джерел енергії.

А. Завербний сформував «модель стимулювання енергоефективності та використання відновлюваних джерел енергії в економіці України, що передбачає популяризацію цілей енергетичної політики України за рахунок підвищення ролі Державного агентства із енергоефективності та енергозбереження в середині українського суспільства, популяризування його діяльності, стимулювання зниження рівня енергоспоживання (встановлення облікових приладів на всі енергетичні ресурси в країні); запровадження інституту енергоменеджерів, енергоаудиторів, ведення повного моніторингу споживання енергетичних ресурсів у будівлях, створення фонду енергоефективності, диверсифікування енергетичних ресурсів в енергетичних балансах та ін.» [101, с. 278]. Натомість сучасні геополітичні виклики зумовлюють світову спільноту до прийняття оперативних рішень у напрямі посилення енергоефективності з мінімізацією негативного впливу на клімат, а також відмови від природних викопних енергетичних ресурсів.

Посилення чутливості до зміни клімату у різних сферах свідчить про необхідність перегляду поведінки людини щодо збереження довкілля. Наслідки зміни клімату спонукають здійснювати пошук інноваційних підходів до раціонального використання природних ресурсів. На цьому шляху консолідація зусиль на національному і міжнародному рівнях передбачає обмін досвідом

впровадження кліматичних інновацій на енергетичних підприємствах, що направлені на зменшення залежності від природних енергетичних ресурсів і сприяння пом'якшенню змін клімату. Зокрема, у Європейському Союзі ухвалено Європейську Зелену Угоду, «Формування стійкої до клімату Європи – нова стратегія ЄС щодо адаптації до зміни клімату» та ін. Крім того, у рамках реалізації стратегічної цілі України щодо вступу у Європейський Союз розроблено «Концепцію «зеленого» енергетичного переходу України до 2050 року», «Стратегію екологічної безпеки та адаптації до зміни клімату на період до 2030 року» та ін.

У цьому контексті, сфера енергетики належить до галузей, діяльність якої, з одного боку, залежить від рівня забезпечення природних енергетичних ресурсів (газ, вугілля, нафта), а, з іншого боку – супроводжується викидами діоксиду вуглецю (CO_2). Зважаючи на це, особливе значення для зміцнення енергетичної безпеки і декарбонізації енергетики має запровадження інноваційних рішень щодо забезпечення кліматично-нейтрального переходу підприємств на енергетичному ринку.

У науковій літературі питання енергетичної безпеки підприємств, реформування енергетичного ринку та впровадження енергоефективних технологій є питаннями, що активно досліджуються такими вченими як Bertoldi P., Voza-Kiss B., Bashir A., Брич В., Ю. Гальчинська, Гораль Л., Джеджула В., Єпіфанова І., Завербний А., Миколук О., Павлова О., Сотник І. та ін. [27]. У свою чергу, Ю. Гальчинська, досліджуючи питання розвитку ринку біоенергетики та альтернативних джерел отримання енергії, «обґрунтовує науково-методичний підхід до оцінювання економічного потенціалу відходів, енергетичних культур у ринковому обігу, що базується на обчисленні оптимальних обсягів переробки відходів на біопаливо за окремими видами та передбачає встановлення обмежувальних критеріїв за розміром мінімально-допустимих площ посіву та поголів'я тварин для ефективного забезпечення існуючих потужностей для переробки біосировини» [58]. Інші науковці [294; 349; 363-365; 435; 464; 502] відзначають «важливість трансформації енергетичної сфери шляхом

впровадження енергоефективних технологій, розбудови енергосервісного ринку, інтеграції екологічного компоненту в енергетичну політику підприємств, розбудови «розумних» енергетичних мереж.

У цьому контексті, слід відзначити про пріоритетність питань енергоефективності, раціонального і збалансованого природокористування в умовах змін клімату як для домогосподарств, так і для підприємств. Це свідчить про комплексний підхід до вирішення питання декарбонізації енергетики за рахунок впровадження екологічних інновацій загалом і кліматичних інновацій як кліматично-нейтральних та енергоефективних критичних технологій зокрема. Зважаючи на це, актуальним питанням є розширення напрямів інноваційного розвитку підприємств на енергетичному ринку шляхом впровадження кліматично-нейтральних інновацій у сферу енергетики.

Для аналізу впливу екоінновацій процесу, організації та продукту на фінансову та екологічну ефективність бізнес-структур Barriga Medina та ін. [292] використали модель структурного рівняння і дослідили, що організаційні екоінновації та еко-інновації в процесі позитивно та суттєво пов'язані з екологічними та фінансовими показниками підприємства [292]. Інші науковці [459] проаналізували зв'язки між проактивною екологічною стратегією, технологічними екологічними інноваціями та ефективністю підприємства завдяки застосуванню моделювання структурних рівнянь за допомогою часткових найменших квадратів і встановили, що проактивна екологічна стратегія безпосередньо не впливає на ефективність підприємства, але технологічні екоінновації зменшують вплив на навколишнє середовище та покращують ефективність бізнесу [459]. Водночас, результати дослідження [418] свідчать, що екоінновації можуть позитивно вплинути на зростання обороту, а також зростання зайнятості [418]. Відповідно, нагальною метою енергетичних підприємств має стати інтеграція кліматичного менеджменту в управління постачанням енергетичного ланцюга через диверсифікацію відновлюваних ресурсів.

Згідно даних Національної економічної стратегії України 2030 виділяють такі «прогнозовані економічні тренди 2020-2030 як зміна клімату, структурна зміна

сектору енергетики, зростання кількості населення, старіння населення, питання приватності, цифровізація і штучний інтелект, формування покоління періналів (соціальна група поза залежністю від віку з цінностями і поведінкою міленіалів) та ін.» [27]. До того ж, слід відзначити, що «технології (а точніше технологічні зміни) стали розглядатись як основні двигуни структурних трансформацій територіального економічного розвитку; поява та зникнення нових продуктів та виробничих технологій відбувається в межах конкретних територій та великою мірою залежать від здатності останніх генерувати специфічні інновації» [258, с. 37]. Аналіз економічних трендів свідчить про зростання частки сфери послуг, а інновації служать для забезпечення сталого розвитку (отримання економічного, соціального та екологічного ефектів).

Дослідження «Перспективи субрегіональної інноваційної політики 2020: Східна Європа та Південний Кавказ» [476] Європейської економічної комісії ООН базуються на основі мандату Європейської економічної комісії ООН з питань інновацій, конкурентоспроможності та державно-приватного партнерства і спрямована на виявлення сильних та слабких сторін у національних інноваційних системах і встановлення ефективної інноваційної політики та механізмів підтримки, а також установ і процесів для їх ефективного проектування та управління. У той же час, Українська національна інноваційна стратегія 2030 має на меті усунути правові прогалини, посилити розвиток підприємництва і вдосконалення національної інноваційної інфраструктури.

У 2021 р. Міністерство освіти і науки України затвердило оновлену дорожню карту з інтеграції науково-інноваційної системи України до Європейського дослідницького простору (ЄДП) [216], що направлено на гармонізацію політики у сфері науки та інновацій відповідно до стандартів та норм ЄС, розширення доступу до наукових та інноваційних програм ЄС, розвиток дослідницьких інфраструктур України та їхню інтеграцію до дослідницьких інфраструктур ЄС, створення сприятливих умов для міжнародної та міжгалузевої мобільності вчених, застосування комплексного гендерного підходу у сфері науки та інновацій, застосування принципів відкритої науки та використання

інструментів відкритого доступу ЄС, розвиток інноваційної інфраструктури з урахуванням кращих європейських практик, інтернаціоналізацію наукових досліджень та інновацій за межами ЄС.

Для забезпечення реалізації заходів щодо попередження, пом'якшення та адаптації до зміни клімату за рахунок використання «зелених» цифрових технологій у Європейському Союзі схвалено Декларацію «Зелена та цифрова трансформація ЄС». Держави-члени працюватимуть разом, щоб пришвидшити розгортання та розвиток передових цифрових технологій, таких як 5G і 6G, волоконна оптика, високопродуктивні обчислення та Інтернет речей, як ключових рішень для досягнення кліматичної нейтральності та стимулювання зеленого та цифрового переходу в пріоритетні галузі, такі як енергетика, транспорт, виробництво, сільське господарство та будівництво. Інші напрямки діяльності включають просування зеленої хмари, штучного інтелекту і технологій блокчейн, а також стійкого обладнання, зелених державних закупівель, підтримки зелених технологічних стартапів, малого і середнього підприємництва.

Водночас, «основними цілями Концепції «зеленого» енергетичного переходу України до 2050 р. є як збільшення до 70 % частки відновлюваних джерел енергії у виробництві електроенергії, впровадження «розумних» мереж, зменшення до 0 % частки вугільних теплоелектростанцій в енергетиці, так і перехід до користування екологічно чистим транспортом. У цьому контексті, важливе значення має забезпечення інноваційного розвитку муніципальної транспортної інфраструктури на засадах кліматичної нейтральності та енергоефективності, а саме розбудови мережі зарядних станцій для електромобілей, велодоріжок, формування парку екологічного громадського транспорту» [15; 123; 144]. «Серед інноваційних рішень виділяємо застосування п'єзоелектричних датчиків, які перетворюють деформації та вібрації на шарах тротуарів, що піддаються механічному навантаженню транспортних засобів, в електричну енергію – п'єзоелектрику як джерела відновлюваної енергії» [422]. Окрім того, цінним є «врахування європейського досвіду формування «розумних» міст шляхом розробки таких програм на основі Інтернету речей:

– «розумний» транспорт та інноваційне рішення про «корки» в дорожньому русі («розумні» світлофори, що мають вбудовані датчики та вдосконалені системи штучного інтелекту);

– «розумна» енергія та смарт-енергетичні мережі, енергоефективна система діяльності розподільчих енергетичних станцій із застосуванням автоматики;

– «розумний» дім та мережа поставок товарів, надання домашніх послуг;

– мінімізація рівня злочинності (системи відеоспостереження складається з моделей зондування руху з інфрачервоними камерами з низьким рівнем освітлення, а також мають бездротові батареї);

– «розумна» система управління водопостачанням складається з фізичних компонентів, таких як труби, резервуари з вбудованими датчиками, яка працює на аналізі даних;

– «розумна» система управління охороною здоров'я та ін.» [15; 377].

Водночас, при розгляді особливостей впровадження кліматичних інновацій на підприємствах і у домогосподарствах як кліматично-нейтральних та енергоефективних критичних технологій слід відзначити той факт, що такі інновації зазвичай розглядаються крізь призму отримання екологічних ефектів шляхом реалізації таких напрямів діяльності: перехід на альтернативні види палива (інноваційний розвиток енергетичних підприємств); декарбонізація транспорту; використання «розумних» технологій при оцінці впливу на довкілля; впровадження енергетичного менеджменту і формування попиту на енергосервісні технології на промислових підприємствах і домогосподарствах; проведення енергоаудиту в будівництві; оцінювання управління переробкою сільськогосподарської сировини (біомаси). Натомість, інноваційність впровадження таких технологій для зміцнення енергетичної безпеки підприємств є застосування оптимізаційного підходу до вирішення цього питання через обґрунтування економічного ефекту, що, у свою чергу, зумовлює необхідність оптимізаційного моделювання просування «зеленої» енергії, що передбачає максимізацію декарбонізації і мінімізацію витрат на енергоспоживання [15; 187].

У цьому контексті, ефективність переходу до кліматичного менеджменту ланцюга постачання «зеленої» енергії визначається рівнем розробки і використання кліматичних інновацій як енергоефективних і кліматично-нейтральних критичних технологій. Зокрема, такими інноваціями є впровадження водневих технологій, виробництво безвуглецевої сталі, використання морських водоростей, енергетичних культур як біомаси для виробництва біопалива, тестування прототипу бетонної дороги, здатної заряджати електроавтомобілі на ходу, використання біометану в енергетиці, використання інфрачервоних камер, дронів, супутників для моніторингу викидів вуглекислого газу, у сфері транспорту перехід на електромобілі, в теплоенергетиці використання теплових насосів, твердопаливних котлів, технології когенерації і тригенерації, розвиток сонячної і вітрової електроенергетики та ін.

Одним із способів зменшення антропогенного впливу на навколишнє середовище і попередження змін клімату є впровадження системи екологічного оподаткування (податок на використання енергоресурсів, транспорту, забруднення навколишнього середовища), зокрема шляхом встановлення і «зміни ставок різних видів екологічних податків» [399, с. 120]. Іншим інноваційним рішенням у забезпеченні кліматично-нейтрального переходу підприємств на енергетичному ринку є циркулярне використання відновлюваних джерел енергії.

У польській практиці зворотна логістика відноситься до вузького підходу в рамках управління відходами. «Зворотна логістика розглядається як послідовність дій, необхідних для збору продукту, який використовується споживачем з метою повторного використання, ремонтувати, повторно виготовляти, переробляти або утилізувати його. На практиці це може бути досягнуто шляхом впровадження управління відходами від найменшої соціальної одиниці, тобто домогосподарства, до підприємства, а потім до територіальної одиниці» [508, с. 172].

У той же час у Європейському Союзі одним із найбільш стійких рішень для опалення будівель є централізоване тепlopостачання [407], що підкреслює необхідність інтеграції відновлюваних джерел енергії в тепlopостачання. Водночас, серед викликів інтеграції кліматичних інновацій у централізоване

опалення є необхідність у детальному плануванні та довгострокових інвестиціях. У контексті переходу до декарбонізації в енергетиці шляхом підвищення енергоефективності у [464] звернено увагу на той факт, що «при визначенні вартості декарбонізації, окрім традиційних витрат (інвестиції, субсидії, навчання персоналу та ін.) необхідно враховувати технологічні особливості роботи енергосистеми такі як оптимальне поєднання технологій для максимізації ефективності ексергії в повністю декарбонізованій енергетичній системі. Ексергія розглядається як критерій ефективності енергетичних систем, що передбачає фокусування уваги на технічній досконалості роботи таких систем при передачі енергії в умовах взаємодії з навколишнім середовищем з метою досягнення термодинамічної рівноваги, а саме врахування особливостей виділення тієї частини енергії, яка не може бути використана для прямого споживання в результаті її витрат під час безпосереднього процесу енергопостачання (наприклад, теплообмін) і, як наслідок, не може бути збережена. Встановлено, що найбільше підвищення ексергетичної ефективності досягається в сферах теплопостачання (за рахунок повного використання надлишкового тепла та теплових насосів) та транспорту (через електроприводи та приводи на паливних елементах)» [464].

Окрім того, на визначення формату моделювання кліматичного менеджменту ланцюга передачі зеленої енергії впливають тенденції розвитку штучного інтелекту, що супроводжується трансформацією енергетичного сектору та розвитком розумних енергетичних мереж. Наприклад, «впровадження системи централізованого опалення 4-5-го покоління потребує комплексного рішення, оскільки воно включає джерело енергії, тепломережу та споживачів, що передбачає переобладнання будівель шляхом встановлення енергоефективних технологій» [432]. Як наслідок, загалом зміст функціонування таких мереж полягає у забезпеченні автоматизації розподілу енергії, управління технологіями в ланцюзі енергопостачання, оптимізації системи формування цінової політики та зворотного зв'язку зі споживачами.

Прогнозується, що системи централізованого енергопостачання перейдуть до низькотемпературного централізованого опалення та високотемпературного централізованого охолодження [504]. У [449] досліджується «застосування наднизькотемпературних систем централізованого опалення та охолодження з робочими температурами від 6 до 40 °С для інтеграції відновлюваних джерел із стратегією зберігання, використовуючи розподільчу мережу як систему зберігання [449].

Водночас, слід відзначити, що мережі централізованого опалення та охолодження з'єднують і розподіляють ресурси теплової енергії в мережі відповідно до джерел і потреб. Як наслідок, особливу роль має забезпечення оптимального розподілу теплових ресурсів у просторово розподіленій мережі і створення вуглецево-нейтральних енергетичних систем. У [410] запропоновано метод просторової кластеризації, теорію транспортування та лінійне програмування для максимізації розподілених ресурсів за просторових обмежень, що дозволяє широкомасштабний аналіз широкого діапазону геопросторово обмежених ресурсів, особливо при застосуванні картографування відновлюваних джерел енергії для постачання централізованого опалення та охолодження.

У [294] представлено системний підхід до вивчення зв'язку між електроенергією та сектором централізованого теплопостачання для ефективного пом'якшення викидів, що передбачає використання гнучкості системи централізованого теплопостачання для інтеграції великої частки відновлюваних джерел енергії в енергетичні системи. Зважаючи на це, особливе значення має розгляд енергоефективних і кліматично-нейтральних критичних технологій як способу диверсифікації та циркулярного використання відновлюваних джерел енергії.

До «відновлюваних джерел енергії належать енергія сонячна, вітрова, геотермальна (аеротермальна, гідротермальна), енергія хвиль та припливів, гідроенергія, енергія біомаси, газу з органічних відходів, газу каналізаційно-очисних станцій, біогазів, та вторинні енергетичні ресурси, до яких належать доменний та коксівний газ, газ метан дегазації вугільних родовищ, перетворення

скидного енергопотенціалу технологічних процесів. У свою чергу, в межах первинної енергії виділяють енергію сонячних променів, енергію води, що падає, енергію хвиль, енергію приливів, енергію океанських течій, енергію біомаси, енергію землі (тепловіддача і геотермальні джерела), енергію анаеробного розкладання. До вторинної відносяться: енергія атомного палива, сонячна теплова енергія, енергія біопалива і енергія, що отримується шляхом спалювання первинних видів палива (природного газу, нафти, вугілля, торфу і тому подібне)» [101, с. 131]. «Відповідно до Закону України «Про альтернативні джерела енергії» від 20.02.2003 № 555-IV, енергія, вироблена з альтернативних джерел, – електрична, теплова та механічна енергія, яка виробляється на об'єктах альтернативної енергетики і може виступати товарною продукцією, призначеною для купівлі-продажу «біоенергія – це енергія, вироблена з біопалива, виготовленого з біологічно відновлюваної сировини і може виступати товарною продукцією, що призначена для купівлі-продажу» [58, с. 71]

Для реалізації заходів щодо зміцнення екологічної та енергетичної безпеки країн важливим є розвиток енергетичного сектору економіки на основі взаємодії підприємств, що виробляють біомасу, та підприємств, що виробляють «зелену» енергію. Це важливо для формування міської екологічної політики [469], впровадження системи енергоменеджменту в домогосподарствах і підприємствах із поєднанням сонячного тепла та біоенергії, заміни викопного палива біоенергією в районі опалення як середовище для впровадження на енергетичний ринок такого інноваційного продукту, як зелена енергія (біопаливо). Водночас, дані напрацювання потребують продовження, доповнення, вдосконалення у напрямі переходу до циркулярності через впровадження кліматично-нейтральних та енергоефективних критичних технологій.

Загалом у розрізі даних (табл. 2.3) упродовж 2015-2020 років в Україні відстежуємо позитивну динаміку виробництва електроенергії з відновлюваних джерел (вітрова, сонячна, гідроелектростанції, біопаливо). Натомість, виокремлюємо тренд до зменшення виробництва викопних природних енергетичних ресурсів (вугілля й торф, нафта сира), а також атомної енергії.

Таблиця 2.3

**Динаміка рівня виробництва різних видів енергії в Україні, 2015-2020 рр.,
тисяч тонн нафтового еквівалента**

Вид енергії	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Відхилення між 2020 і 2015
Вугілля й торф	17423	22869	13696	14087	14089	12753	- 4670
Нафта сира	2618	2304	2208	2341	2478	2476	- 142
Нафто-продукти	-	-	-	-	-	-	-
Газ природний	14814	15175	15472	16487	16318	15856	+ 1042
Атомна енергія	22985	21244	22449	22145	21771	19994	- 2991
Гідроелектро-енергія	464	660	769	897	560	650	+ 186
Вітрова, сонячна енергія	134	124	149	197	426	794	+ 660
Біопаливо та відходи	2606	3348	3575	3726	3786	4437	+ 1831
Електроенергія	-	-	-	-	-	-	-
Теплоенергія	571	599	546	534	667	56	-515

Джерело: сформовано автором на основі [95; 265, с. 236-237]

«Однак наразі на відновлювані джерела енергії припадає не більше 25 % світових генеруючих потужностей, при цьому 16 % складає гідроенергетика та близько 5% – сонячні і вітрові електростанції. Уразливість гідроенергетики полягає в зміні рівня річкової води і температури через глобальне потепління» (табл. 2.4) [114, с. 27-29].

Таблиця 2.4

Структура використання енергії в Україні, 2020 р., 2035 р., %

Вид енергії	2020	2035	Відхилення 2035 від 2020
Природний газ	32	30	-2
Атомна енергія	20	25	+5
Відновлювані джерела енергії (вітрові електростанції, сонячні електростанції, біомаса, термальна енергія)	4	25	+21
Вугілля	30	13	-17
Нафта	14	7	-7

Джерело: сформовано автором на основі [124, с. 11]

У квітні 2020 року Міжнародна енергетична агенція (International Energy Agency) підготувала звіт «Глобальний Енергетичний Огляд 2020 року. Вплив пандемії COVID-19 на глобальне енергетичне споживання та викиди CO₂», у якому відзначила про «загальне скорочення споживання енергії, особливо з традиційних джерел. Прогнозується, що відновлювані джерела енергії з нулевим вуглецевим впливом на зміну клімату, можуть задовольнити 80% зростання попиту на електроенергію протягом наступних 10 років. До 2025 року відновлювані джерела енергії витіснять вугілля в якості основного засобу виробництва електроенергії [373].

«Така зміна поведінки і рівня споживання енергії у період пандемії знайшла пряме відображення на світових рівнях викидів CO₂. Зокрема, у 2020 р. зафіксовано загальне скорочення викидів CO₂ на 2,58 Гт, пов'язаного з енергетикою, у 2020 році на 2,58 Гт. Загалом під час широкого карантину викиди CO₂ зменшилися в середньому на 26% (на піках) в окремих країнах» [89; 306; 373]. «За даними Міжнародного енергетичного агентства, енергоефективність (40%) та відновлювані джерела енергії (30%) відіграватимуть найважливішу роль у запобіганні підвищення глобальної температури більш ніж на 2°C і скорочення викидів CO₂ у період до 2050 року» [89].

«В останні роки природний газ широко використовувався як первинне чисте джерело енергії для заміни вугілля в північних містах Китаю, метою якого є зменшення серйозного забруднення навколишнього середовища, викликаного вугільним центральним опаленням взимку» [474]. До того ж, «точне прогнозування споживання природного газу має велике значення для системи централізованого теплопостачання. Для цього запропоновано спосіб оцінки добового споживання природного газу в системі централізованого теплопостачання на основі гібридної сезонної декомпозиції та тимчасової згорткової моделі мережі» [474]. Для оптимального управління природним газом, централізованим теплопостачанням та енергосистемами у [412] розроблено метод відстеження траєкторії природного газу, централізованого теплопостачання та енергосистем.

Натомість, відзначимо, що прикладна цінність розвитку сегменту відновлюваної енергетики на енергетичному ринку полягає у декарбонізації підприємств енергетики, а також в інноваційному розвитку підприємницької діяльності у сфері енергетики. Необхідність вирішення питання щодо переходу до відновлюваних джерел енергії активізувалось у 2022 р. у зв'язку із російською збройною агресією проти України і, як наслідок, відмови від імпорту російського природного газу.

Як наслідок, серед завдань у реалізації енергетичної політики у сфері зміни клімату на національному і глобальному рівнях є перехід до розвитку «зеленої» енергетики (виробництва альтернативних видів палива, впровадження енергетичного менеджменту на промислових підприємствах, застосування енергозберігаючих та екологічно ощадливих технологій у житлово-комунальному господарстві, на транспорті та в індивідуальних домогосподарствах) шляхом диверсифікації і циркулярного використання відновлюваних джерел енергії. Відповідно до цього, перспективними сегментами енергетичного ринку є сегмент «зеленої» електро-/теплоенергетики (використання відновних джерел енергії) і сегмент енергосервісу. У свою чергу, серед труднощів розбудови сегменту «зеленої» енергетики є збереження енергії, несталість генерації енергії, інтеграція енергії в енергомережу.

З огляду на це, особливе значення має впровадження інноваційних заходів в енергетичній сфері і створення умов для переходу до кліматичної нейтральності підприємств шляхом диверсифікації і циркулярного використання відновлюваних джерел енергії. Для цього у [101] виокремлено «екологічну складову енергетичної політики з урахуванням європейських регламентів, запропоновано формування енергетичного балансу із використанням відновлюваних джерел енергії, удосконалено систему взаємозв'язків основних учасників енергетичної системи України та їх впливу на навколишнє середовище, запропоновано метод вартісного оцінювання рівня економічного ефекту від реалізування заходів із енергозбереження від впровадження поновлювальних джерел енергії» [101]. У [502] розглянуто механізм довгострокового цінового орієнтування гнучких

постачальників енергетичних послуг на основі стохастичних диференціальних методів, що мобілізує гнучкість енергії шляхом опосередкованого контролю попиту на гнучкі енергетичні системи за допомогою сигналів розумної ціни. Порівняння варіантів централізованого опалення в умовах невизначеності за допомогою стохастичного упорядкування проведено у [492], отримані результати якого показали, що тепловий насос, варіант конструкції з низьким вмістом вуглецю, є більш надійним у порівнянні з комбінованою теплоенергією (ТЕЦ) і комбінацією ТЕЦ і теплового насоса.

На цьому шляху особлива роль належить розвитку співробітництва з органами місцевого самоврядування, що, у свою чергу, є плацдармом для розбудови смарт-спеціалізації. Зокрема, у [482] представлено «шість моделей енергетичних послуг місцевих органів влади Британії як модернізації житла. «Інновація бізнес-моделі під керівництвом місцевих органів влади для модернізації означає поєднання ресурсів різними способами для створення нових потоків цінності за рахунок ефективного використання ресурсів». Це може включати розвиток місцевих енергетичних систем, а також оновлення будівельної системи: звернення до енергосервісних компаній» [482, с. 519-520].

Реалізація державної політики у сфері зміни клімату передбачає застосування заходів з декарбонізації у різних сферах життя людини, збільшення потенціалу поглинання парникових газів, сприяння адаптації території до негативних наслідків зміни клімату. Зокрема, це є перехід до розвитку «зеленої» енергетики, виробництва альтернативних видів палива, впровадження енергетичного менеджменту на промислових підприємствах, застосування енергозберігаючих та екологічно ощадливих технологій у житлово-комунальному господарстві, на транспорті та в індивідуальних домогосподарствах. Враховуючи результати дослідження [58, с. 61-63], а також природно-кліматичні умови і географічне розташування території України серед перспективних напрямів переходу до диверсифікації і циркулярного використання відновлюваних джерел енергії розглядаємо біоперобну сферу, зокрема виробництво біопалива з біомаси.

Зокрема, у цьому контексті особливе значення має впровадження кліматичних інновацій в управління аграрним природокористуванням у контексті зміцнення національної еколого-енергетичної безпеки підприємств і «зеленого» відновлення підприємств України. Розробка і впровадження технологій вирощування енергетичних відновлюваних рослинних ресурсів, які спеціально використовують не лише в якості більш інтенсивних споживачів вуглекислого газу і продуцентів кисню, але й вуглецево-нейтральних матеріалів, сировини для біопластику, біопалива, виробництва органічних добрив і поруху для оборонної сфери. Зважаючи на це, вважаємо що актуальним питанням є розробка алгоритму і дорожніх карт формування міжгалузевих кластерів для диверсифікації і циркулярного використання відновлюваних джерел енергії за рахунок розвитку партнерства між сільськогосподарськими підприємствами, «зеленими» енергетичними підприємствами, підприємствами «зеленої» транспортної сфери на основі замкнутого циклу використання технічних сільськогосподарських культур в якості джерела декарбонізації, енергії або сировини для виробництва екологічно чистих продуктів.

Окрім того, особливе значення в енергетичній безпеці має розвиток «розумних» міст і кліматично-нейтральних та енергоефективних технологій. Щоб досягти цього, європейські міста застосовують свої міські стратегії на засадах смарт-управління і на відкритих веб-платформах, які систематизують різні сектори для створення «розумних» міст [321; 410]. До того ж, Європейська директива з енергоефективності (EED 2012/2018) зобов'язує країни-члени мати всі лічильники електроенергії дистанційно доступний для читання до січня 2027 р. [496].

У [486] запропоновано «план провінційної інтегрованої платформи енергетичних послуг на основі SCADA. Платформа заснована на CPS і використовує розробку інтелектуальних енергетичних інтерактивних додатків і додатків для управління бізнесом як основну лінію зв'язку з споживачами електроенергії, постачальниками енергетичних послуг, урядовими департаментами та іншими сторонами» [306; 486]. У свою чергу, використання

платформи EnergyPlan [416] дозволяє моделювати роботу «розумних» енергетичних систем з використанням відновлюваних джерел енергії. Для надійного постачання тепла та охолодження використання географічної інформаційної системи (ГІС)/ GIS дозволяє визначити джерела тепла, які можна використовувати для забезпечення теплом або для видалення надлишкового тепла. У [437] пропонують метод визначення можливих джерел тепла для великих теплових насосів і чиллерів, який об'єднує геопросторові дані з адміністративних одиниць, промислових об'єктів і природних водойм.

Об'єднання секторів є необхідним для ефективної інтеграції відновлюваних джерел енергії, оскільки майже всі відновлювані джерела енергії залежать від варіацій параметрів навколишнього середовища [449]. У контексті дослідження особливостей переходу до кліматичного менеджменту ланцюга передачі «зеленої» енергії та інтеграції смарт-технологій в діяльність енергетичних підприємств, важливим є використання смарт-підходу до кліматичного менеджменту ланцюга передачі «зеленої» енергії на основі міжгалузевої співпраці та циркулярного використання відновлюваних джерел енергії.

Таким чином, зважаючи на вищевизначені інституційні, соціально-економічні імперативи утвердження інноваційних процесів енергоефективності у домогосподарствах та на підприємствах, утвердження кліматичної складової в еколого-енергетичній безпеці національної економіки, а також, враховуючи актуальність питання попередження зміни клімату, обмеженість природних енергетичних ресурсів утверджується процес формування кліматичної парадигми сталого ресурсокористування на енергетичному ринку. Такі інноваційні процеси передбачають трансформацію організаційно-економічного механізму функціонування енергетичного ринку у напрямі переходу до впровадження кліматичних інновацій у домогосподарствах і на підприємствах як кліматично-нейтральних критичних технологій, розвитку «зеленої» енергетики як кліматично-нейтрального сегменту на енергетичному ринку, визначення ресурсної стійкості енергетичних підприємств до впровадження таких інновацій, розширення міжгалузевої взаємодії у кліматичному менеджменті ланцюга

передачі «зеленої» енергії як основи для розбудови кліматичної політики на енергетичному ринку.

Висновки до розділу 2

Визначення теоретико-прикладних положень і систематизація імперативів розбудови кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку дозволили сформулювати такі висновки:

1. Консолідація зусиль на міжнародному рівні для обміну досвідом із впровадження успішних технологій розвитку відновлюваної енергетики та формування інституційної та інвестиційної підтримки енергетичних підприємств направлене на зменшення залежності від природних енергетичних ресурсів, посилення енергетичної стійкості та пом'якшення змін клімату. Все це спонукає радикально змінити форми і джерела використання енергії на основі кліматично-нейтрального енергоспоживання.

2. Системний підхід до формування інституційного забезпечення розбудови кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку України базується на засадах кліматично-нейтрального розвитку та цілісному підході до вирішення глобальної проблематики зміни клімату і забезпечення енергетичними ресурсами підприємств шляхом формування стратегічного вектору сталого розвитку і посилення міжінституційної взаємодії основних суб'єктів енергетичного ринку як практичного формату реалізації бізнес-комунікацій, в результаті застосування основних положень процесу стратегування з визначення пріоритетів щодо розширення доступу енергетичних підприємств до відновлюваних джерел енергії, що сприятиме зниженню рівня викидів діоксиду вуглецю в атмосферу.

3. Ефективність «зеленого» енергетичного переходу підприємств визначається рівнем розробки і використання інновацій на засадах ресурсоощадливості і декарбонізації енергетики. Серед інновацій для посилення енергетичної безпеки підприємств виокремлюється спосіб циркулярного використання відновлюваних джерел енергії шляхом розвитку міжгалузевого партнерства і створення енергетичних кластерів з циркулярною системою

управління енергетичними ресурсами як основи для розбудови локальних «зелених» енергетичних мереж на засадах смарт-управління. У цьому контексті, як інноваційне рішення у розвитку транспортних підприємств на засадах кліматичної нейтральності є інтеграція засад «розумної» мобільності, так і перехід до користування електромобілями. Зважаючи на це, реформування транспортних підприємств має комплексний характер, що передбачає врахування кліматичних викликів, розвиток «зеленої» енергетики, смарт-технологій та урбаністики.

4. У контексті інтеграції кліматично-нейтрального та енергоефективного векторів розвитку у систему інноваційного менеджменту транспортних підприємств, відстежується позитивна динаміка щодо зростання попиту серед населення України на транспортні засоби (зокрема, електромобілі), які є безпечними для довкілля, що, у свою чергу, слугує обґрунтуванням для встановлення позитивної динаміки зменшення рівня викидів транспортними засобами з 3,6% у 2017 р. до 1,5 % у 2020 р. Поряд з цим, кореляційно залежними між собою є попит на екотранспорт і необхідність відкриття спеціалізованих заправних станцій для користувачів екоtransportу у населених пунктах. Такі закономірності кліматично-нейтральні та енергоефективні вектори розвитку міста і сталої мобільності свідчать про перехід до диверсифікації транспортних засобів на засадах муніципальної екологістики шляхом формування політики екологічної диверсифікованості у системі управління муніципальним транспортом.

5. До пріоритетних питань підприємств належать питання щодо енергоефективності, раціонального і збалансованого природокористування в умовах змін клімату. Це свідчить про необхідність застосування комплексного підходу до вирішення питання декарбонізації енергетичних підприємств за рахунок впровадження кліматичних інновацій як кліматично-нейтральних та енергоефективних критичних технологій. Зважаючи на це, актуальним питанням є розширення напрямів інноваційного розвитку підприємств на енергетичному ринку шляхом впровадження кліматично-нейтральних інновацій у сферу енергетики. Такі інновації розглядаються крізь призму отримання екологічних ефектів шляхом реалізації наступних напрямів діяльності: перехід на

альтернативні види палива (інноваційний розвиток енергетичних підприємств); декарбонізація транспорту; використання «розумних» технологій при оцінці впливу на довкілля; впровадження енергетичного менеджменту і формування попиту на енергосервісні технології на промислових підприємствах і домогосподарствах; проведення енергоаудиту в будівництві; оцінювання управління переробкою сільськогосподарської сировини (біомаси).

6. Особливістю науково-практичного положення про впровадження кліматичних інновацій у домогосподарствах і на підприємствах є застосування оптимізаційного підходу до систематизації бачення кліматичних інновацій як кліматично-нейтральних та енергоефективних критичних технологій та обґрунтування економічного ефекту, впровадження яких базується на засадах смарт-управління, міжгалузевої взаємодії, диверсифікації і циркулярного використання відновлюваних ресурсів, формування екологічно дружньої до довкілля поведінки споживачів енергії. Усе це направлене на посилення еколого-енергетичної безпеки підприємств, «зеленого» відновлення підприємств України та переходу до низьковуглецевої економіки в результаті формування і впровадження управлінського механізму розбудови кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку.

Основні положення другого розділу дисертаційної роботи висвітленні у працях [12; 22; 26; 27; 42; 175; 178; 299; 304; 313; 340; 396; 397].

РОЗДІЛ 3

АНАЛІТИЧНА ОСНОВА ДІАГНОСТИКИ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ПІДПРИЄМСТВ НА ЕНЕРГЕТИЧНОМУ РИНКУ ДЛЯ РОЗБУДОВИ КЛІМАТИЧНОЇ ПОЛІТИКИ

3.1. Визначення організаційно-економічних особливостей переходу підприємств на енергетичному ринку до ресурсощадливості та кліматичної нейтральності

Відповідно до Європейської Зеленої Угоди, прийнятої Європейською Комісією у грудні 2019 р., до виконання якої приєдналась Україна, взято курс на реалізацію заходів із забезпечення кліматично-нейтрального розвитку економіки до 2050 року. Зокрема, напрямками діяльності визначено сталий розвиток (декарбонізація) промисловості, будівництва, транспорту, аграрної сфери, збереження біорізноманіття, постачання чистої, доступної та безпечної енергії, розбудова «розумної» енергетичної інфраструктури. Зважаючи на те, що енергетика належить до галузей, діяльність яких зумовлює викиди вуглекислого газу, серед пріоритетних напрямів визначено інтеграцію відновлюваних джерел енергії у виробництво «зеленої» енергії за рахунок відмови від викопних паливних ресурсів [15; 478].

Енергетичні підприємства як складова критичної інфраструктури також зазнають трансформацій у напрямі переходу до оптимізації енергетичного менеджменту і розвитку кліматично-нейтральних та енергоефективних критичних технологій в умовах адаптації до зміни клімату. У квітні 2020 року Міжнародна енергетична агенція (International Energy Agency) підготувала звіт «Глобальний Енергетичний Огляд 2020 року. Вплив пандемії COVID-19 на глобальне енергетичне споживання та викиди CO₂», у якому сфокусувала увагу на

особливості зміну динаміки споживання енергії загалом і окремих видів енергії. Зокрема «у 2019 році відстежено тенденцію зниження на 20% споживання електроенергії і спрогнозовано, що кожен новий місяць соціальної ізоляції може знижувати щорічний глобальний попит на енергію приблизно на 1,5%. До того ж, у першому кварталі 2020 року світовий попит на енергію зменшився на 3,8%, причому більша частина впливу відбулася в березні, коли в Європі, Північній Америці та інших країнах застосовувались заходи обмеження у зв'язку з поширенням COVID-19. Крім того, згідно даних у звіті Міжнародна енергетична агенція найбільше постраждав світовий попит на вугілля, який у першому кварталі 2020 року знизився майже на 8% порівняно з першим кварталом 2019 року. Попит на нафту зменшився майже на 5%, попит на газ зменшився на близько 2%. Водночас, відбулось падіння попиту на електроенергію на 20%, насамперед на ту, яка вироблялась із традиційних джерел енергії (нафта, газ, вугілля, атомна енергія)» [302; 373]. Натомість, відстежується позитивна динаміка зростання попиту на електроенергію із відновлюваних джерел, а також на відновлювані джерела енергії (сонячна енергетика, вітрова енергетика, гідроенергетика, геотермальна енергетика), біоенергетику (біопаливо) та виробництво енергії з відходів. Зокрема, згідно аналітичних даних «у 2019 році у Європейському Союзі найбільший приріст у 104% був досягнутий в сегменті сонячних електростанцій» [5; 124; 428].

Згідно даних [359] «у першому кварталі 2020 року світовий попит на енергію зменшився на 3,8%, причому більша частина впливу відбулася в березні, коли в Європі, Північній Америці та інших країнах застосовувались заходи обмеження у зв'язку з поширенням COVID-19. Найбільше постраждав світовий попит на вугілля, який знизився майже на 8% порівняно з першим кварталом 2019 року. Попит на нафту зменшився майже на 5%, попит на газ зменшився на близько 2%. Водночас, відбулось падіння попиту на електроенергію на 20%, насамперед на ту, яка вироблялась із традиційних джерел енергії (нафта, газ, вугілля, атомна енергія)» [373].

Загалом пандемія COVID-19 змінила профіль споживання електроенергії відповідно до специфіки діяльності людини. «Світове споживання електроенергії домогосподарствами зросло на 40% у зв'язку з тим, що громадяни змушені були працювати вдома, щоб зупинити поширення вірусу. Натомість у період загострення пандемії скоротилось споживання електроенергії в не побутових секторах» [302; 452]. «У свою чергу, Аналітичне агентство Renewables Now відзначає про динаміку зростання відновлюваної енергетики у 2020-2021 роках під впливом коронавірусу на 10%» [302; 433].

Зміна поведінки і рівня споживання енергії у період пандемії знайшла пряме відображення на світових рівнях викидів CO₂. Зокрема, «у 2020 р. зафіксовано про загальне скорочення викидів CO₂ на 2,58 Гт, пов'язаного з енергетикою, у 2020 році на 2,58 Гт. Загалом під час широкого карантину викиди CO₂ зменшилися в середньому на 26% (на піках) в окремих країнах» [302; 436].

У цьому контексті, цікавими є результати дослідження Міжнародного енергетичного агентства у щорічному звіті World Energy Outlook щодо реакції світу на COVID-19 [302; 336]. Зокрема прогнозується, що «попит на вугілля не повернеться до рівнів, які існували до коронавірусу, і що до 2040 року на нього припадатиме менше 20% споживання енергії. Нафта також зазнає коливань у рівні споживання і після 2030 року попит на неї почне знижуватися. У той же час, прогнозується, що відновлювані джерела енергії з нулевим вуглецевим впливом на зміну клімату, можуть задовольнити 80% зростання попиту на електроенергію протягом наступних 10 років. До 2025 року відновлювані джерела енергії витіснять вугілля в якості основного засобу виробництва електроенергії. Такі тенденції розвитку енергетики свідчать про актуальність трансформації управлінського, маркетингового і технологічних підходів до формування ланцюга постачання енергії у пост-ковідний період шляхом переходу до кліматично-нейтрального забезпечення енергетичної безпеки» [302; 336].

Результати дослідження [400; 473] свідчать, що споживання вітчизняної чи імпортової електроенергії впливає на економічне зростання, тоді як економічне зростання впливає на рівень споживання електроенергії в окремих

домогосподарствах. Серед шляхів збереження енергетичного балансу є «додержання пропорцій між видами первинних енергоносіїв і відхід від домінування того чи іншого невідновлюваного енергоресурсу» [194, с. 81]. У [473] структурні зміни в попиті та споживанні енергії розглянуто комплексно, що охоплює такі аспекти: зміна моделі споживання енергії у часі, просторі, секторі та розмірах використання; додаткові потреби в енергії; стабілізація розвитку енергетики; відновлення рівня споживання енергії.

У свою чергу, у [473] досліджений «вплив пандемії COVID-19 на економічне зростання та рівень споживання електроенергії у Румунії. Авторами висунуто гіпотезу про вплив рівня споживання електроенергії на валовий внутрішній продукт (ВВП) Румунії, використовуючи часові ряди місячного споживання електроенергії та квартального ВВП та багатолінійну регресійну модель. Використовуючи модель лінійної регресії, було виявлено довгострокові зв'язки між ВВП та споживанням електроенергії в побутових та не побутових умовах. Емпірично оцінені коефіцієнти еластичності підтверджують більший вплив споживання електроенергії, що не є домогосподарствами, на ВВП порівняно з споживання електроенергії домогосподарствами» [428; 473].

Крім того, результати дослідження [428] показують, що «COVID-19 впливає на нафтогазову промисловість і прогнозується зниження конкурентоспроможності нафти та газу порівняно з іншими енергоносіями, такими як відновлювані джерела енергії. Короткостроковий вплив – скорочення споживання нафти майже на 25%, яке повільно відновлюється до колишньої кількості і навіть зростає. Довгострокові наслідки полягають у тому, що зниження на 30-40% капіталовкладень та інвестицій у дослідження та розробки на ринку нафти та газу, що є регіональним масштабом у Сполучених Штатах, спричинило скорочення проектів видобутку нафти з більш ніж 800 у 2019 році до 265 у 2021 році» [302; 428].

У свою чергу, «зниження економічної діяльності, починаючи з першого та продовження у другому кварталі 2020 року виявлено у більшості європейських країн. Активність у промисловості і сфері послуг знизилась головним чином у

другому кварталі 2020 р. у Німеччині, Іспанії, Франція, Італія. Як наслідок, встановлено зменшення споживання енергії. Зокрема, споживання електроенергії в Європі скоротилося на 11% у другому кварталі 2020 року в порівнянні з аналогічним періодом 2019 року» [420; 473].

Водночас, «економічна активність в європейських країнах не знижувалася рівномірно по всьому континенту, різні заходи ізоляції, вжиті країнами, мали різні наслідки для споживання енергії. Найбільше зниження споживання енергії спостерігалось в країнах-членах із найсильнішим скороченням валового внутрішнього продукту. Спочатку в Німеччині спостерігалось менше зниження споживання через менш обмежувальні умови, ніж у сусідів, і стійкий промисловий сектор із відносно високою часткою ВВП. Натомість, у країнах Південної Європи (Італія, Іспанія та Франція) відбулося значне зниження споживання енергії через заходи, які серйозно вплинули на туристичний сектор. Так, в Італії споживання енергії зменшилося майже на третину в порівнянні з аналогічним періодом 2019 року. Споживання енергії під час карантину впало щонайменше на 15% у Франції, Іспанії, тоді як в Італії, у розпал спалаху, попит на електроенергію знизився до 75%» [420; 473].

«У Румунії як країни-члена Європейського Союзу також відбулось падіння споживання енергії, проте у 2020 році відстежується процес відновлення показників, в результаті реалізації умов Стратегії Європейського Союзу щодо скорочення кінцевого споживання енергії, щоб зменшити споживання енергії, а також підвищити енергоефективність, а також відновлення економічної активності» [473]. «Якщо у січні 2020 року вартість споживання була такою ж, як у 2019 році, починаючи з лютого 2020, спостерігалось значне збільшення споживання електроенергії побутової енергії порівняно з аналогічним періодом попереднього року, досягнувши найвищого збільшення 2020 року, 8,33%, порівняно з тим же місяць 2019 року» [473].

«Україна за рівнем енергоспоживання станом на 2019 рік посідала 35 місце, тоді як за розміром економіки – 58 місце. Загалом частка України у світовому енергоспоживанні (0,6%) втричі перевищувала частку в світовій економіці (0,2%)

У свою чергу, Україна належить до держав із достатнім для самозабезпечення енергетичними ресурсами (32 % запасів природного газу Європи, 2 % запасів урану, 25 % вугільних запасів Європи). Водночас, через низький рівень енергоефективності щодо видобутку доступних запасів і їхнього раціонального використання (станом на 2019 р. Україна – 160 кг н. е. первинної енергії на \$1 тис. ВВП, Європа – 76 кг н. е. первинної енергії на \$1 тис. ВВП) у структурі використання енергетичних ресурсів переважає імпорт, зокрема у 2019-2020 рр. 100% атомне паливо, 80% автогаз (33% моторних палив), 70% уран (основа атомного палива), 52% бензини, 40% нафта, 30% природний газ, 40% вугілля). Як наслідок, у структурі енергетичного балансу за 2019 р. лідерами були вугілля (25,7 млн. т.н.е.), газ (24,0 млн.т.н.е.), атомна енергія (21,4 млн.т.н.е), тоді як такі відновлювані джерела енергії як біопаливо (3,4 млн. т.н.е.), гідроенергія (0,6 млн.т.н.е.), вітрові і сонячні енергетичні станції (0,4 млн.т.ен.е.) були у меншості» [124, с. 6-13].

«У 2019 р. лідером у структурі кінцевого споживання енергії побутовим сектором в Україні був природній газ як основна сировина для промисловості (49%), тоді як інші види енергії були у меншості (електроенергія – 22%, теплоенергія – 14%, біопаливо – 13%). Водночас, слід відзначити низьку енергоефективність використання природного газу у побутовому секторі через низький рівень термоізоляції: 45% кінцевого споживання припадає на побутовий сектор як основного джерела для опалення. Крім того, незважаючи на наявність надр газу, рівень його видобутку в Україні є низьким (1,8% видобутку відповідно до запасів)» [124, с. 17-19].

Згідно даних рис. 3.1 і 3.2 у 2019 році в Україні відстежуємо кореляційну залежність між зменшенням обсягу постачання електроенергії, газу, пари та кондиційованого повітря і зменшенням рівня впливу цих речовин на забруднення атмосферного повітря. Загалом в Україні, як й інших країнах, у 2020 році відстежено тенденцію поживлення економічної активності і збільшення споживання енергії. У той же час, у розрізі даних рис. 3.2 динаміка рівня викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря від постачання електроенергії, газу,

пари та кондиційованого повітря в Україні у 2020 році тримає тренд до зменшення показника. У цьому контексті, як обґрунтування цього тренду, слід відзначити, що згідно даних Міністерство енергетики України «у серпні 2020 році частка відновлюваної енергії досягла 16,6%» [451], яка є безпечною для довкілля і забезпечує як реалізацію принципу ресурсоощадливості (раціонального природокористування), так і кліматичної нейтральності в енергетиці.

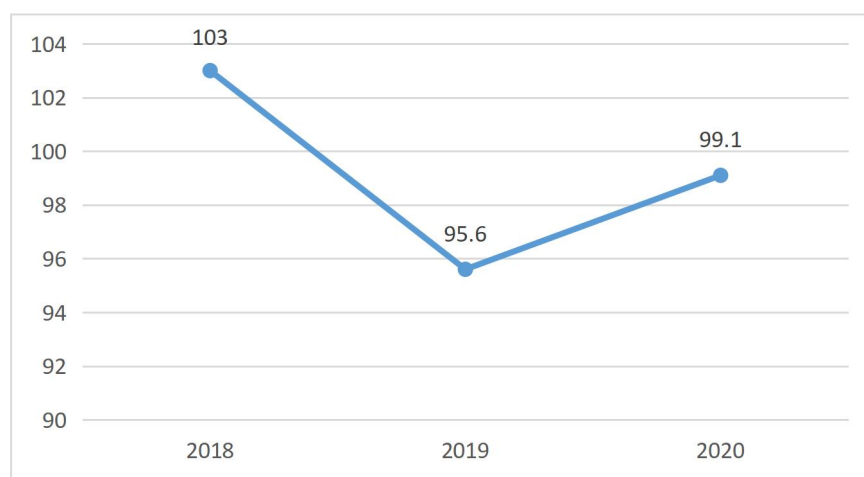


Рис. 3.1. Динаміка індексів обсягу постачання електроенергії, газу, пари та кондиційованого повітря в Україні в умовах, 2018-2020 рр., відсотки

Джерело: побудовано автором за даними [275, с. 25]

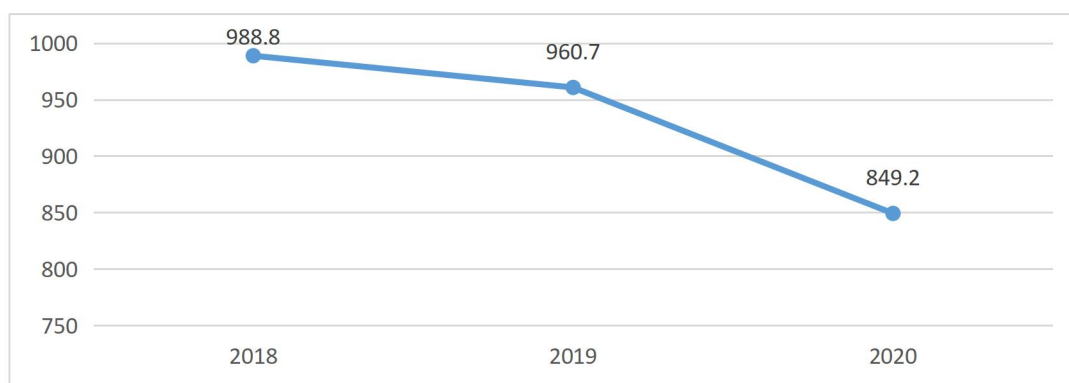


Рис. 3.2. Динаміка рівня викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря від постачання електроенергії, газу, пари та кондиційованого повітря в Україні, 2018-2020 рр., тис.т.

Джерело: побудовано автором за даними [275, с. 20]

Сектор відновлюваної енергетики України як і в інших країнах світу у період корона-кризи, порівняно з сектором традиційної енергетики, не зазнав падіння. Це пояснюється тим, «що введення проєктів в експлуатацію вимагає в

середньому декількох років, зокрема від трьох років для біогазових проєктів та вітрових енергостанцій (за рахунок необхідності проведення оцінки впливу на довкілля). Відповідно, попри коронакризу, в Україні у 2020 р. спостерігалось нарощення встановлених потужностей, особливо сонячних електростанцій. У структурі електрогенеруючих потужностей на основі відновлюваних джерел енергії в Україні вони значно преважують» [194, с. 80].

Особливе значення має врахування аспекту конкурентоспроможності підприємств енергетики на європейському енергетичному ринку. Відзначимо, що у розрізі аналізу інформаційно-аналітичних даних Міністерства енергетики України про основні показники розвитку галузей паливно-енергетичного комплексу України, а також статистичних даних про енергетичний баланс України упродовж 2017-2019 років відстежено тренд переходу виробництва електроенергії з відновлюваних джерел.

У цьому контексті, для розуміння відповідності енергетичної політики України європейським викликам у табл. 3.1 представлено зведені дані щодо структури енергетичних ресурсів в енергетичній системі Польщі у 2018-2020 рр. за джерелом виробництва електроенергії. Зокрема, у Польщі «структура електроенергосистеми складається з трьох таких систем: виробництво електроенергії на електростанціях та теплоелектростанціях, які працюють переважно на бурому вугіллі, кам'яному вугіллі та природному газі, а також на установках відновлюваної енергії, підключених до мережі; мережа передачі від електростанції до замовника, створена лініями електропередач і підстанціями напругою 400 кВт і 220 кВт, є загальнодержавною мережею, керованою загальнонаціональним оператором системи розподілу; розподільна мережа – це лінії та підстанції напругою 110 кВт (високовольтні), середньовольтні та низьковольтні мережі» [304]. Крім того, «внутрішню потребу в електроенергії (прибл. 170 кВт·год на рік) в Польщі задовольняють переважно електростанції та теплоелектростанції (з виробництвом близько 155 кВт·год на рік).

Основною сировиною для задоволення цієї потреби є кам'яне вугілля (70,5 кВт·год – 49,9%) та буре вугілля (34,6 кВт·год – 24,5%). Водночас, частка

відновлюваних джерел енергії (21,6 кВт-год – 15,5%) та природного газу (12,5 кВт-год – 7,3%) у виробництві енергії поступово зростає. Іншу частину попиту задовольняли енергією, імпортованою в рамках міжнародного обміну. У 2020 році чистий імпорт електроенергії до Польщі становив 13,3 кВт-год, що становить менше 8% внутрішнього попиту» [304].

Таблиця 3.1

Структура енергетичних ресурсів в енергетичній системі Польщі за джерелом виробництва електроенергії, 2018-2020 рр., кВт-год

	31.12.2018	31.12.2019	31.12.2020	Різниця між 2020 і 2018
Усього	45 939	46 799	49 238	+3 299
Комерційні енергостанції	36 638	36 674	36 364	-274
Комерційні гідроенергостанції	2 341	2 346	2 356	+15
Комерційні теплоенергостанції:	34 296	34 328	34 008	-288
на кам'яному вугіллі	23 215	23 159	22 747	-468
на бурому вугіллі	8 752	8 382	8 478	-274
Газ	2 330	2 788	2 782	-452
Вітрові та інші відновлювані джерела енергії	6 621	7 490	10 229	+3 608
Промислові енергостанції	2 680	2 634	2 645	-35
Централізоване генерування енергії	29 128	29 333	29 429	+301
Нецентралізоване генерування енергії	16 811	17 466	19 810	+2 999

Джерело: сформовано автором на основі [304]

Такі результати аналізу виробництва електроенергії в Польщі свідчать про конкурентоспроможність підприємств енергетики України інтегруватись у європейську енергетичну політику. До того ж, прикладним обґрунтуванням цьому є факт приєднання у березні 2022 році України до європейської електроенергетичної мережі.

Зважаючи на це, особливе значення має вивчення особливостей і досвіду пост-COVID-19 відновлення енергетичної сфери у різних країнах, визначення ресурсної стійкості підприємств енергетики України до впровадження кліматичних інновацій шляхом переходу до відновлюваних джерел енергії для посилення енергетичної стійкості і «зеленого» повоєнного відновлення України. Відзначимо, що загалом застосування вчасних попереджувальних заходів щодо

зменшення ризиків від впливу COVID-19 у різних країнах, аналіз яких проведено у Додатку Д, дозволило стабілізувати ситуацію щодо енергетичної безпеки.

Зокрема, в зміцнення енергетичної безпеки на національному рівні полягає у переході до ресурсощадливості та кліматичної нейтральності підприємств на енергетичному ринку за рахунок розвитку відновлюваної енергетики і розглядається як спосіб забезпечення економічного зростання і підвищення соціальних стандартів і добробуту, а також середовищем для реалізації кліматично-нейтральних інновацій. Як наслідок, особливе значення має фокус уваги на прийнятті інноваційних пост-пандемічних рішень в енергосфері як складової критичної інфраструктури.

В умовах російської збройної агресії проти України особливе значення має забезпечення безперервного постачання електричної та теплової енергії. У цьому контексті, серед пріоритетних напрямів розвитку підприємств централізованого теплопостачання має інтеграція відновлюваних джерел енергії, відпрацьованого тепла, теплових насосів та ін. у систему централізованого теплопостачання.

Поряд з цим, уразливість сектору відновлюваної енергетики підтверджують [403] двоспрямованим причинно-наслідковим зв'язком між обсягами споживання енергії з відновлюваних джерел енергії та економічним зростанням у довгостроковій перспективі. Серед «факторів диспропорції енергетичного балансу у відновлюваній енергетиці є зниження ділової активності (зменшення середньодобового енергоспоживання, що спричинило зміни в пропорціях електробалансу між видами енергогенерації); зростання обсягів і кількості обмежень генерації з відновлюваних джерел енергії через загальне падіння енергоспоживання; зменшення платоспроможності споживачів і зростання заборгованості в енергоринку; реконфігурація добового графіка навантаження об'єднаних енергетичних систем» [194, с. 80-81].

У свою чергу, до дієвих пост-ковідних заходів в енергетиці відносять [354; 400; 436] такі заходи: цифровізація енергетичного сектору (посилення цифровізації та Інтернету речей); врахування нового способу життя в містах із меншим споживанням енергії; підвищення стійкості за допомогою циркулярної

економіки; можливості для відновлюваних джерел, зберігання енергії та економії енергії. Крім того, запропоновано [389] нову концепцію взаємозв'язку охорони здоров'я, енергетики та довкілля в умовах обмежень, пов'язаних із зміною клімату.

Загалом прогнозується [124, с. 27, 30] до 2030 року зміна структури споживання видів енергії за джерелом погодження (табл. 3.2) «у напрямі надання переваги альтернативним видам енергії (відновні джерела енергії – з 10% до 22%, біомаса – з 4% до 7%). Поряд з розвиненими видами відновлюваних джерел енергії (сонячна енергія, енергія вітру, гідроенергія, геотермальна енергія, тверде біопаливо, біогаз) будуть використовувати у майбутньому й інші джерела (водень, енергія припливів, енергія течій, теплова енергія океану)» [124, с. 27, 30]. У цьому контексті, перспективне значення має розробка технологій переробки CO₂ на водень.

Таблиця 3.2

**Прогноз світового споживання різних видів первинної енергії, 2019 р.,
2030 р., %**

Вид енергії	2019	2030	
		За поточних норм регулювання	Сценарій сталого розвитку (за умови впровадження політик, що сприятимуть досягненню Цілей сталого розвитку ООН)
Нафта	32	30	29
Вугілля	26	22	17
Природний газ	23	24	25
Відновлювані джерела енергії (вітрові і сонячні електростанції)	10	15	22
Атомна енергія	5	5	7
Біомаса	4	4	-

Джерело: сформовано автором на основі [124, с. 27]

У табл. 3.3 наведено прогноз виробництва електроенергії в Польщі за джерелами виробництва в наступні роки відповідно до Енергетичної політики Польщі до 2040 р. Щодо України, то у розрізі даних рис. 3.3 також відстежуємо позитивну динаміку у зменшенні використання природних джерел енергії у

якості палива на виробничо-експлуатаційні та комунально-побутові потреби енергетичних підприємств.

Таблиця 3.3

Прогноз чистого виробництва енергії у Польщі, 2025-2040 рр., ТВт*год

Первинне джерело енергії	2025	2030	2035	2040	Співвідношення 2040 до 2025
Біомаса і біогаз	6.6	7.4	8.0	7.5	+0,9
Буре вугілля	35.9	26.9	21.8	18.2	-17,7
Кам'яне вугілля	50.6	41.0	18.1	4.6	-46,0
Атомна енергія	0.0	0.0	16.7	33.4	+33,4
Природний газ	45.1	52.6	67.5	67.6	+22,5
Енергія води	1.8	1.8	1.9	1.8	0,0
Енергія вітру та землі	25.4	23.1	14.5	22.1	-3,3
Вітрова та морська енергія	0.0	24.0	39.2	39.4	+39,4
Сонячна енергія	4.6	4.4	4.3	9.6	+5,0
Усього:	179.1	181.	191.9	204.2	-

Джерело: сформовано на основі [304]

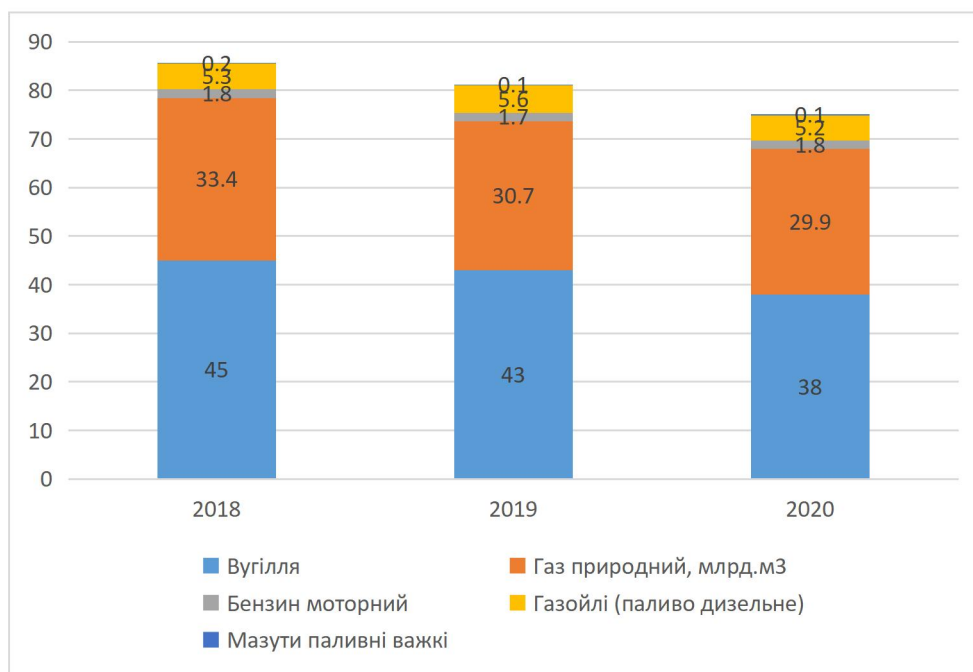


Рис. 3.3. Динаміка використання палива на виробничо-експлуатаційні та комунально-побутові потреби, 2018-2020 рр., млн.т, з урахуванням обсягів реалізованих населенню та роздрібного продажу через автозаправні станції

Джерело: побудовано автором на основі [275, с. 26]

Відзначимо, що на глобальному рівні процес відмови від природних енергетичних ресурсів прискорився у 2022 р. у зв'язку із російською збройною агресією проти України. Як наслідок, уже до 2027 року у Європейському Союзі

планують мінімізувати використання природних (первинних) енергетичних ресурсів шляхом переходу до відновлюваних джерел енергії, що, у свою чергу, сприятиме реалізації загальноєвропейських заходів з ресурсоощадливості і кліматичної нейтральності до 2050 і 2070 років.

Для розуміння економічних імперативів зміцнення енергетичної безпеки як складової національної безпеки за рахунок переходу підприємств на енергетичному ринку до ресурсоощадливості та кліматичної нейтральності розглянемо динаміку виробництва і споживання енергії в Україні з відновлюваних джерел енергії і традиційних джерел енергії. У розрізі розгляду цього аспекту, слід відзначити, що насамперед змін зазнає структура енергетичних балансів у напрямі врахування рівня використання відновлюваних джерел енергії, зокрема науковцями пропонується виділення таких критеріїв як «без використання, із частковим використанням (до 10 % від загального обсягу використання), з використанням (10-50 %), з високим рівнем використання (понад 50 %)» [101, с. 52]. У Додатку Е (табл. Е.1 і Е.2) зведено дані щодо запасів відновлюваних джерел енергії і традиційних джерел енергії, а також обсяг енергоспоживання на основі відновлюваних джерел в Україні, що свідчать про зростання динаміки розвитку підприємств «зеленої» енергетики.

«Відновлювана енергетика критично важлива з точки зору декарбонізації електричних систем і пом'якшення наслідків антропогенної зміни клімату. Однак наразі на відновлювані джерела енергії припадає не більше 25 % світових генеруючих потужностей, при цьому 16 % складає гідроенергетика та близько 5% – сонячні (СЕС) і вітрові (ВЕС) електростанції. Уразливість гідроенергетики полягає в зміні рівня річкової води і температури через глобальне потепління» [114, с. 27-29].

Для ефективного і збалансованого функціонування енергетичної системи на засадах ресурсоощадливості та кліматичної нейтральності підприємств шляхом збільшення частки енергії з відновлюваних джерел у ланцюгу енергопостачання необхідна розробка відповідного управлінського механізму розбудови кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку. Зокрема,

фундаментом такого механізму є побудова інноваційного алгоритму кліматичного управління ланцюгом передачі «зеленої» енергії. До того ж, такі дані свідчать про необхідність розробки управлінської моделі надання «зелених» енергетичних послуг шляхом використання сучасних маркетингових інструментів просування послуг. Особлива роль належить економічним агентам (стейкхолдерам) розбудови кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку.

Адже на даний час механізм збереження та управління електроенергією в Україні характеризується концентрованою генерацією, одночасним виробництвом і споживанням, обов'язковістю наявності великих надлишкових потужностей, одностороннім потоком електроенергії в мережі. Тоді як, «інноваційний розвиток енергомережі передбачає децентралізовану генерацію, використання системи збереження енергії, двосторонній потік електроенергії в мережі, використання розумних мереж для виробництва, передачі і споживання енергії (ефективний розподіл енергії та споживання при найнижчих цінах) [124, с. 55]. Зокрема, пріоритетне значення вирішення питання диверсифікації джерел енергії за рахунок розбудови локальних «зелених» енергетичних мереж на засадах використання відновлюваних ресурсів та смарт-управління набуло в умовах російської збройної агресії проти України і зазнання ракетних обстрілів української енергетичної інфраструктури.

Водночас, відзначимо, що умовою функціонування енергосистеми є безперебійний процес надходження енергії у мережу (забезпечення балансу між виробництвом і споживання енергії у реальному часі), що ускладнює процес переходу на використання енергії з відновлюваних джерел (пік виробництва, яких припадає «на денні години 9.00-18.00 год., тоді як споживання – на вечірні години 18.00-22.00 год.). Адже регулювати роботу вітрових і сонячних енергостанцій неможливо, тому доводиться вмикати/вимикати балансуєчі потужності, а у разі їх вичерпання обмежувати роботу відновлюваних джерел енергії. Враховуючи тенденцію до зростання таких станцій в Україні з 2 у 2019 р. до 20 у 2020 р. ускладнюється процес інтеграції їхніх потужностей в мережу, що зумовлює

необхідність впроваджувати акумулюючі потужності, вводити нові високоманеврові потужності» [124, с. 22].

Реалізація державної політики у сфері зміни клімату передбачає застосування заходів з декарбонізації у різних сферах життя людини, збільшення потенціалу поглинання парникових газів, сприяння адаптації території до негативних наслідків зміни клімату. Зокрема, це є перехід до розвитку «зеленої» енергетики, виробництва альтернативних видів палива, впровадження енергетичного менеджменту на промислових підприємствах, застосування енергозберігаючих та екологічно ощадливих технологій у житлово-комунальному господарстві, на транспорті та в індивідуальних домогосподарствах.

В умовах функціонування ринку енергії ланцюг постачання відповідного виду енергії формується на конкурентній основі і залежить від співвідношення попиту і пропозиції на ринку. Зважаючи на це, для забезпечення ефективного управління маркетингом і утвердження позиціонування «зеленої» енергії як кліматично-нейтрального товару на енергетичному ринку важливе значення має визначення рівня енергоспоживання. Зокрема, попит підприємства на енергетичні ресурси визначається специфікою виробничого процесу. Зважаючи на це, «прийняття логістичного рішення в енергозабезпеченні підприємства передбачає такі етапи: планування потреби в енергетичних послугах; вибір варіанту енергоспоживання (варіант 1: електрична енергія, природний газ, тепла енергія; варіант 2: електрична енергія, природний газ; варіант 3: електрична енергія, тепла енергія; варіант 4: електрична енергія); вибір «виробляти або купувати»; вибір постачальника» [240, с. 180, 183].

Вважаємо, що валідаційним компонентом переходу до низьковуглецевого розвитку підприємств на енергетичному ринку є впровадження кліматичноорієнтованої політики енергоефективності і розвиток кліматичного менеджменту як інтегрованої форми еколого-енергетичного менеджменту підприємств. У розрізі розгляду даного аспекту, погоджуємось із думкою Л. Бицюри про те, що «очікуваним синергетичним ефектом від реалізації політики

енергоефективності є оптимальне енергозабезпечення в рамках альтернативності джерел, ефективності фінансових витрат та збалансування енерговитрат» [4, с. 4].

У країнах Європейського Союзу серед перспективних способів забезпечення тепловою енергією домогосподарства розглядається розвиток сфери централізованого теплопостачання, що функціонує на основі відновлюваних джерел енергії. Серед таких джерел розрізняють біопаливо (тверде, рідке, газоподібне), що виробляється з біомаси. У цьому контексті, цінним є розбудова сегменту переробки біомаси і виробництва біопалива. Як наслідок, актуальним питанням є розробка факторної моделі взаємодії аграрних підприємств і підприємств з виробництва «зеленої» енергії для оптимізації ланцюга постачання біомаси.

«Біоенергетичний ринок – це система державних, приватних і суспільних інститутів (організацій та заснувань) і технічних засобів, що обслуговують інтереси суб'єктів виробництва біопалива, забезпечують їхню ефективну взаємодію (брокерські фірми, біржі, інвестиційні компанії, банки, лізингові компанії, центри зайнятості тощо)» [43, с. 14]. «Інфраструктура виробництва біопалива має свої особливості. Їй притаманні багатоканальність виробництва сировини, одержання видів біопалива, реалізація продукції, широкий спектр виробництва сировини, одержання видів біопалива, реалізація продукції, широкий спектр елементів інфраструктури, котрі дуже змінюються з часом, створення спеціалізованих інституцій, що забезпечують систему логістики для збору сировини та її транспортування, інтегрування інституцій транспортного біопалива з уже існуючими інститутами інфраструктури викопного палива, мережі комунальних заправних станцій тощо» [43, с. 72]. Біомаса є основою для виробництва біопалива (твердого, рідкого, газоподібного), яке у кліматично-нейтральному енергетичному ланцюгу є джерелом для виробництва теплової енергії (з твердого біопалива) та електроенергії (з біогазу).

Зважаючи на актуальність питання диверсифікації відновлюваних джерел енергії, а також враховуючи той факт, що згідно статистичних даних [265, с. 166] «у структурі викидів забруднюючих речовин та діоксиду вуглецю в атмосферне

повітря стаціонарними джерелами забруднення за видами економічної діяльності у 2020 році 38% (849,2 тис.т) забруднюючих речовин і 51,6% (56262,1 тис.т) діоксиду вуглецю становило від постачання електроенергії, газу, пари та кондиційованого повітря» [265, с. 166], то цінним для отримання альтернативної (кліматично-нейтральної) первинної енергії є формування міжгалузевого енергетичного кластеру підприємств на засадах замкненого циклу використання ресурсів відповідно до рівня забезпечення і доступності сировинної бази для виробництва «зеленої» енергії: біомаса (за джерелом походження), водні ресурси, вітрові потоки, сонечне тепло і світло, відходи. Крім того, вважаємо, що для ефективного запуску роботи такого кластеру цінним є надання технічної підтримки громадам і регіонам у розробці і реалізації стратегій і планів переходу на чисту енергію.

На цьому шляху особливе значення має розгляд поточного асортименту сировини (первинної енергії), що використовується на енергетичних підприємствах для виробництва теплової та електричної енергії. У розрізі даних табл. 3.4 вітрові та сонячні станції забезпечують виробництво тільки електроенергії, на відміну від інших станцій.

Таблиця 3.4

Відпуск енергії за джерелами постачання енергії, 2020 р.

Джерело постачання енергії	Відпуск електричної енергії, млн.кВт-год	Відпуск теплової енергії, тис. Гкал
Теплові електростанції	36300	1125
Теплоелектроцентралі	12837	25517
Атомні електростанції	71249	1387
Вітрові електростанції	3271	-
Сонячні електростанції	5684	-
Гідроелектростанції, з урахуванням гідроакуюлюючих електростанцій	7415	-
Теплогенеруючі установки, котельні	-	52954
Інші енергогенеруючі установки	441	7971
Усього	137197	88954

Джерело: сформовано автором на основі [265, с. 232]

Згідно даних [265, с. 230] «у 2020 році на перетворення в інші види палива та енергію в Україні використано 92,6% торфу нефгломерованого паливного, 89,1% вугілля, 83,6% паливних брикет та гранулів з деревини та іншої природної сировини, 81% мазут паливних важких, 44,4% брикет, котунів та подібних видів твердого палива з вугілля, 38,9% газу природнього, 38,2% дров для опалення, 0,3% пропану і бутану скрапленого, 0,2% газойл (палива дизельного)» [265, с. 230]. Такі дані свідчать, що поряд з природних первинних джерел (вугілля, торф, газ природній), також у виробничому процесі інших видів палива та енергії високий відсоток припадає на використання біомаси (з деревини), тоді як інші альтернативні первинні джерела отримання енергії у переліку відсутні.

У [4, с. 5-6] «для оцінки енергоефективності енергетичного підприємства запропоновано використовувати співвідношення чистого доходу від реалізації продукції та собівартості реалізованої продукції. Зокрема, індикаторами енергоефективності для підприємств теплокомуненерго взято дохід від реалізації продукції, як показник здатності виробляти і транспортувати до споживача енергію, а також, собівартість реалізованої продукції – як показник витрат енергогенератора та енергоносія. Крім того, як доповнюючі показники пропонується використовувати показники валового прибутку (збитку), фінансового результату від операційної діяльності та сукупного доходу» [4, с. 5-6]. У свою чергу, вважаємо, що запропонована методика визначення коефіцієнту енергоефективності сфокусована на детермінації економічного ефекту, натомість при проведенні розрахунку не враховано аспекти отримання екологічного (кліматично-нейтрального) ефекту у залежності від альтернативного (відновлюваного) джерела отримання енергії, що, у свою чергу, буде забезпечувати отримання доданої вартості від виробництва і споживання «зеленої» енергії і, як наслідок, дозволить економічно обґрунтувати показник кліматичної стійкості підприємства і впровадження кліматичних інновацій в енергетику.

На цьому шляху для розуміння перспектив розвитку «зеленої» енергетики в Україні пропонуємо провести аналіз економічного потенціалу переходу до

«зеленого» енергоспоживання підприємств за видами економічної діяльності (промисловість, транспорт, сільське господарство). Методичний підхід до діагностики рівня економічного потенціалу переходу підприємств до споживання «зеленої» енергії полягає в аналітичній інтерпретації економічного ефекту (зростання показника валової доданої вартості), інтеграції відновлюваних джерел енергії у ланцюг енергопостачання як інноваційного способу переходу підприємств на енергетичному ринку до ресурсоощадливості та кліматичної нейтральності, що дозволить обґрунтувати економічну складову в отриманні екологічного ефекту при впровадженні кліматичних інновацій та розробки науково-практичних засад кліматичної політики. У нашому дослідженні споживання різних видів енергії (нафтопродукти; газ природний; біопаливо; електроенергія) розглядається як факторний простір (фактори впливу) для формування економічної стійкості (валової доданої вартості) суб'єктів господарювання на засадах ресурсоощадливості (раціонального використання енергетичних ресурсів) і кліматичної нейтральності. Зокрема, у структурі формування вартості кінцевої продукції (випуск) витрати на використання енергії належать до проміжних витрат, тоді як валова додана вартість визначається як різниця між випуском і проміжним споживанням.

Для цього використаємо метод кореляційно-регресійного аналізу, який дозволяє виділити ключові фактори, характер їх впливу результуючу ознаку (валову додану вартість) та встановити причинно-наслідкові зв'язки між факторами та результуючою ознакою у аналітичному вигляді, що уможливить визначення потенціалу переходу підприємств до «зеленого» енергоспоживання за видами економічної діяльності. Для дослідження використаємо статистичні дані споживання енергії співвідносно до нафтового еквівалента та випуску і валової доданої вартості за видами економічної діяльності у період з 2016 по 2020 рр.. Дані систематизовано та наведено у Додатку Ж (табл. Ж.1-Ж.6).

Для факторного аналізу використаємо кореляційно-регресійний аналіз. Метою застосування кореляційно-регресійного аналізу буде виявлення залежності економічного потенціалу «зеленого» енергоспоживання підприємств за видами

економічної діяльності від видів енергії, що використовуються у виробничих процесах: нафтопродукти; газ природний; біопалива; електроенергія. Процедура пошуку залежності зазвичай включає етапи встановлення наявності та значимості зв'язку між ними, а також можливість подання цієї залежності у формі математичного виразу (рівняння регресії) такого загального вигляду:

$$y = a_0 + a_1 \cdot x + a_2 x^2 + \dots + a_n x^n. \quad (3.1)$$

Перший етап в зазначеному статистичному аналізі стосується виявлення так званої кореляції або кореляційної залежності. Для цього побудуємо кореляційне поле, де вісь x відображатиме значення фактора, а вісь y – значення показника економічного потенціалу «зеленого» енергоспоживання підприємств. Другий етап – побудова рівняння регресії (3.1) для досліджуваних ознак. Для цього використовують метод найменших квадратів, де коефіцієнт детермінації R^2 – статистичний показник, що використовується в регресійних моделях як міра залежності варіації залежної змінної від варіації незалежних змінних.

Для побудови кореляційного поля та рівняння регресії було застосовано табличний процесор Microsoft Excel пакету прикладних програм – Microsoft Office 2019.

Аналітичне представлення залежності показника економічного потенціалу «зеленого» енергоспоживання підприємств в кореляційних полях факторів для промисловості наведено на рис. 3.4.

Як демонструє рис. 3.4, аналітичне представлення стохастичного зв'язку факторів енергоспоживання та показника економічного потенціалу «зеленого» енергоспоживання підприємств в промисловості має вигляд нелінійних поліноміальних функцій другого степеня та третього степеня.

Аналогічно, побудуємо кореляційне поле та рівняння регресії для досліджуваних факторів енергоспоживання та показника економічного потенціалу «зеленого» енергоспоживання підприємств в транспорті (рис. 3.5).

Аналітичне представлення залежності показника економічного потенціалу «зеленого» енергоспоживання підприємств в кореляційних полях факторів для сільського господарства і рибальства наведено на рис. 3.6.

Відповідно, можна спостерігати, що аналітичне представлення стохастичного зв'язку факторів енергоспоживання та показника економічного потенціалу «зеленого» енергоспоживання підприємств в транспорті та сільському господарстві також має вигляд нелінійних поліноміальних функцій другого та третього степеня.

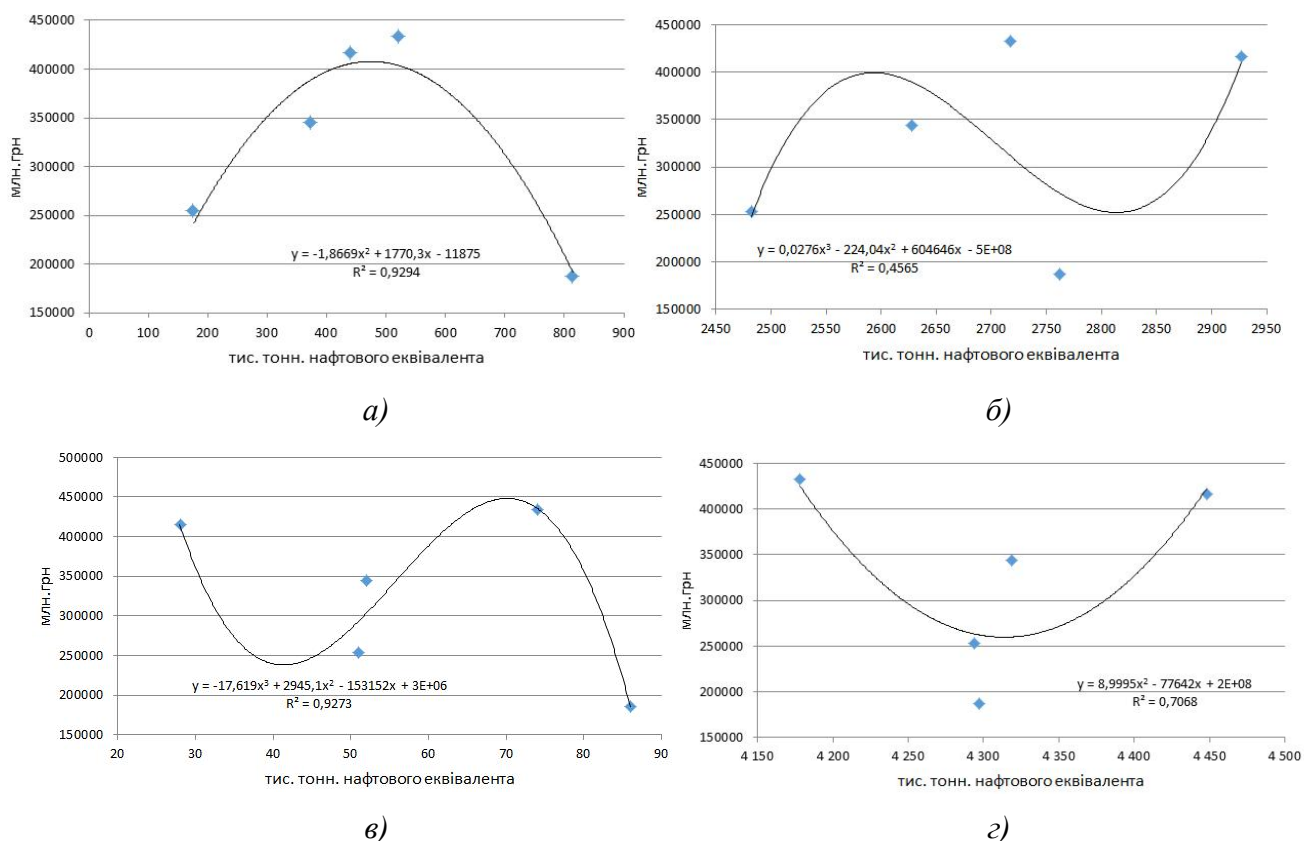


Рис. 3.4. Результати кореляційно-регресійної моделі енергоспоживання та доданої валової вартості в промисловості: а) нафтопродукти; б) природний газ; в) біопаливо; г) електроенергія

Джерело: побудовано автором на основі проведених власних досліджень

На основі сформованих факторів (види енергії, що використовуються у виробничому процесі: нафтопродукти; газ природний; біопалива; електроенергія) побудуємо економіко-математичну модель економічного потенціалу «зеленого» енергоспоживання підприємств за видами економічної діяльності (промисловість, транспорт, сільське господарство). Для цього використаємо апарат регресійного аналізу, зокрема метод найменших квадратів (МНК).

Беручи до уваги результати, які були отримані при кореляційно-регресійному аналізі стохастичних зв'язків факторів та показника економічного

потенціалу «зеленого» енергоспоживання підприємств, економіко-математичну модель будемо будувати у вигляді нелінійної множинної регресії такого вигляду:

$$y(\vec{x}) = b_1 + b_2 \cdot x_1^{b_3} + b_4 \cdot x_2^{b_5} + b_6 \cdot x_3^{b_7} + b_8 \cdot x_4^{b_9} \quad (3.2)$$

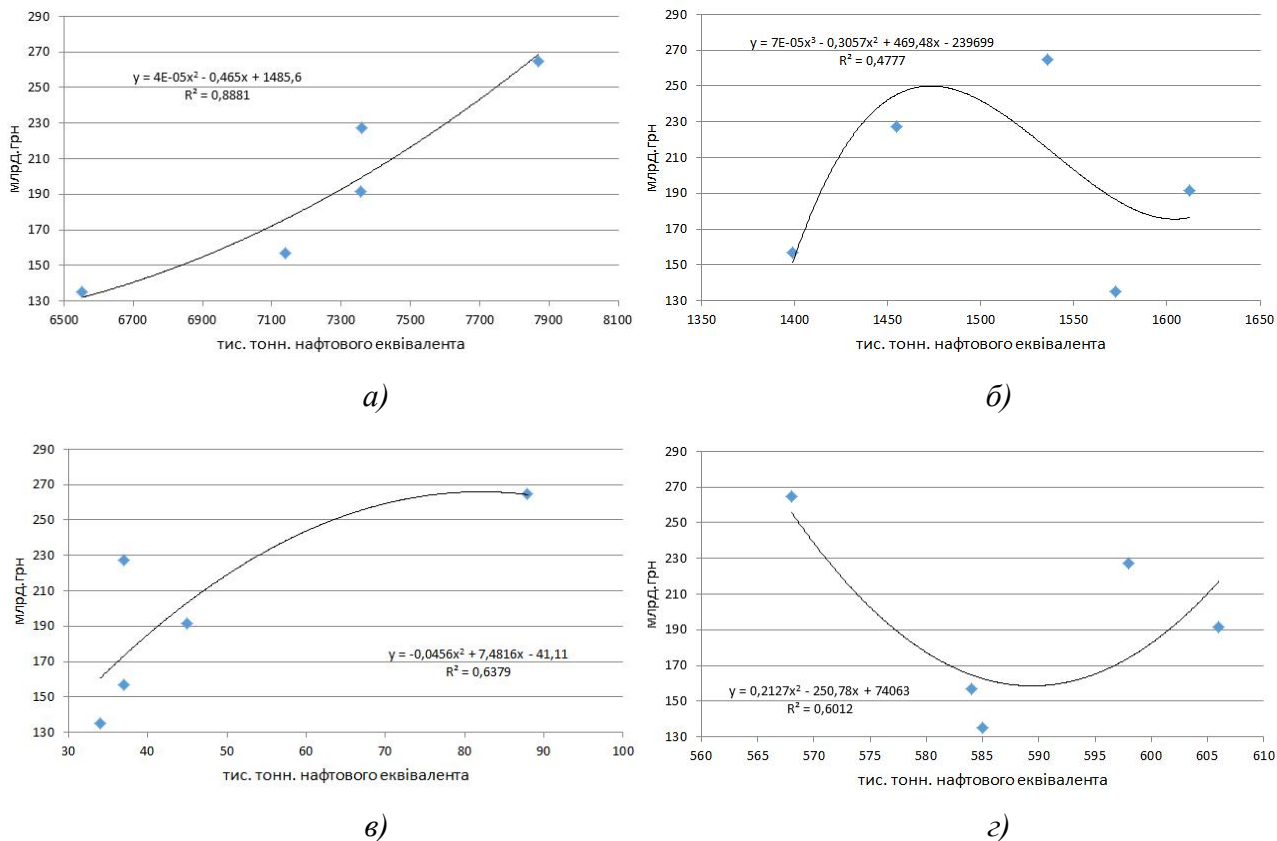


Рис. 3.5. Результати кореляційно-регресійної моделі енергоспоживання та доданої валової вартості в транспорті: а) нафтопродукти; б) природний газ; в) біопаливо; г) електроенергія

Джерело: побудовано автором на основі проведених власних досліджень

де

$y(\vec{x})$ – показник економічного потенціалу «зеленого» енергоспоживання підприємств (додана валова вартість);

\vec{x} – вектор значень факторів впливу, що відповідає видам енергії, що використовуються у виробничих процесах, зокрема:

x_1 – нафтопродукти;

x_2 – природний газ;

x_3 – біопаливо;

x_4 – електроенергія;

b_1, \dots, b_9 – параметри нелінійної моделі.

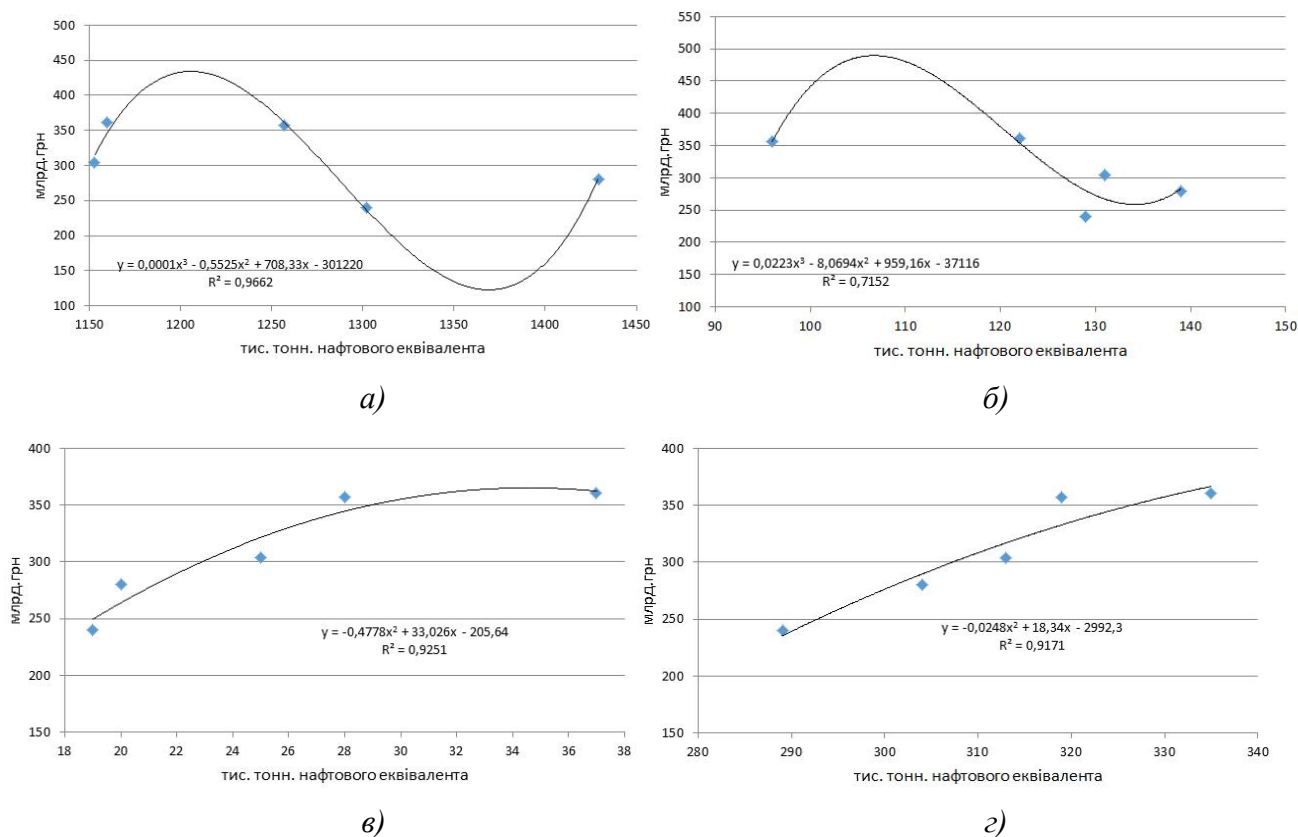


Рис. 3.6. Результати кореляційно-регресійної моделі енергоспоживання та доданої валової вартості в сільському господарстві та рибальстві: а) нафтопродукти; б) природний газ; в) біопаливо; г) електроенергія

Джерело: побудовано автором на основі проведених досліджень

Для побудови моделі використано ППП MatLab, зокрема, функція `fitnlm` класу `NonLinearModel`, який належить до `Statistics and Machine Learning Toolbox`, що призначений для аналізу та моделювання даних за допомогою статистики та машинного навчання.

Результати побудови моделі економічного потенціалу «зеленого» енергоспоживання підприємств в промисловості наведено на рис. 3.7.

Отже, побудована модель економічного потенціалу «зеленого» енергоспоживання підприємств в промисловості має такий вигляд:

$$\hat{y}(\vec{x}) = 2,4221 \cdot 10^6 - 1,7243 \cdot 10^7 x_1^{-84184} + 629,97x_2^{1,0076} - 1,3204 \cdot 10^{-6}x_3^{5,8501} - 296,01x_4^{1,1311} \quad (3.3)$$

Якість та адекватність моделі підтверджує коефіцієнт детермінації $R^2=0,995$. У множинній регресії для оцінки якості моделі замість коефіцієнта детермінації використовують коригований коефіцієнт детермінації $R^2_{adj}=0,981$. На відміну від звичайного коефіцієнта детермінації, виправлений коефіцієнт може зменшуватися при введенні в модель нових змінних, що не роблять істотного впливу на результуючу змінну. Також якість моделі продіагностували на основі діаграми відстаней Кука (рис. 3.8), яка продемонструвала відповідність моделі у кожному спостереженні.

```
mdl =

Nonlinear regression model:
y ~ b1 + b2*x1^b3 + b4*x2^b5 + b6*x3^b7 + b8*x4^b9

Estimated Coefficients:
      Estimate      SE      tStat      pValue
-----
b1      2.4221e+06    3.5783e-06    6.7688e+11    9.4051e-13
b2     -1.7243e+07    1.4291e-13   -1.2066e+20    5.2763e-21
b3       -84184      6.195e-15   -1.3589e+19    4.6848e-20
b4         629.97     0.0011851    5.3156e+05    1.1976e-06
b5          1.0076     0.009135     110.3        0.0057718
b6     -1.3204e-06    6.1469e-06   -0.21481      0.8653
b7          5.8501      1.037        5.6413      0.11169
b8         -296.01     0.0043999   -67278       9.4626e-06
b9          1.1311     0.0040338    280.41      0.0022703

Number of observations: 5, Error degrees of freedom: 1
Root Mean Squared Error: 1.45e+04
R-Squared: 0.995, Adjusted R-Squared 0.981
F-statistic vs. constant model: 69.8, p-value = 0.0877
>>
```

Рис. 3.7. Результати побудови моделі засобами MatLab

Джерело: побудовано автором на основі проведених власних досліджень

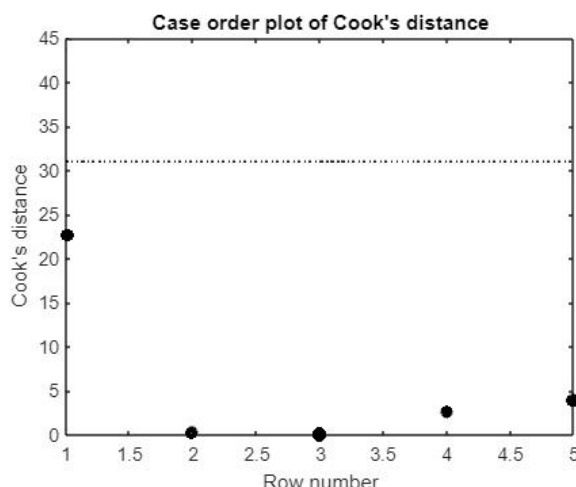


Рис. 3.8. Діаграм відстаней Кука для побудованої моделі

Джерело: побудовано автором на основі проведених власних досліджень

Використаємо діаграму зрізів (рис. 3.9), щоб дослідити вплив кожного фактора на модель, а відповідно на показник економічного потенціалу «зеленого» енергоспоживання підприємств (додана валова вартість) в промисловості.

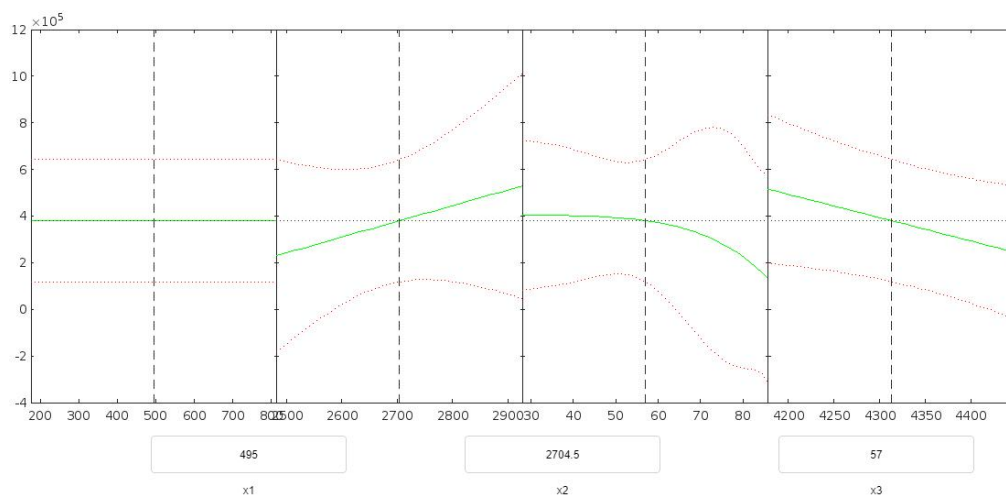


Рис. 3.9. Діаграма зрізів моделі економічного потенціалу «зеленого» енергоспоживання підприємств в промисловості

Джерело: побудовано автором на основі проведених власних досліджень

Діаграма зрізів (plotSlice) містить серію графіків, кожний з яких представляє зріз поверхні регресії. Кожний графік зрізу поверхні показує як змінюється результуюча ознака від зміни одного фактора, при цьому інші значення факторів залишаються сталими. Як демонструє діаграма найбільший вплив на економічний потенціал «зеленого» енергоспоживання підприємств в промисловості мають такі фактори споживання енергій, як природний газ, біопаливо, електроенергія.

Аналогічно, побудували модель економічного потенціалу «зеленого» енергоспоживання підприємств в транспорті, яка має такий вигляд:

$$\hat{y}(\vec{x}) = 25597 + 539,1 x_1^{-12.763} + 222,02x_2^{1.0605} + \quad (3.4) \\ + 4,8476 \cdot 10^5 x_3^{0.13014} + 2127,3x_4^{0.99234}$$

Діаграма на рис. 3.10 демонструє, що найбільший вплив на економічний потенціал «зеленого» енергоспоживання підприємств в транспорті як і в промисловості мають такі фактори споживання енергій, як природний газ, біопаливо, електроенергія.

Модель економічного потенціалу «зеленого» енергоспоживання підприємств в сільському господарстві побудовано у такому вигляді:

$$\hat{y}(\vec{x}) = -2,5826 \cdot 10^5 x_1^{-0,0366} - 70265 x_2^{0,3384} - 0,1688 x_3^{-6,6268} + (3.5) \\ + 5058,9 x_4^{0,8953}$$

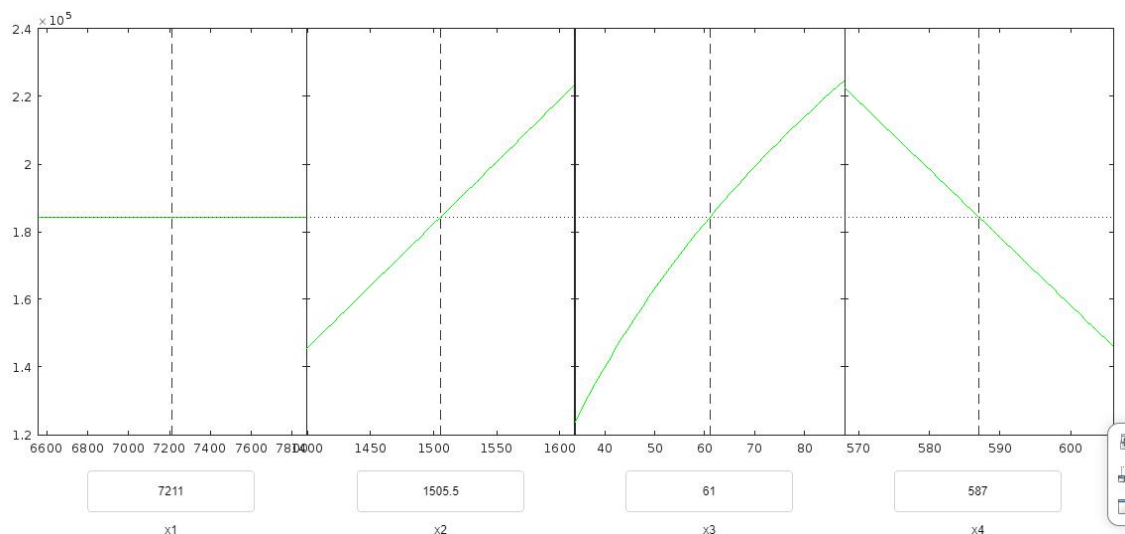


Рис. 3.10. Діаграма зрізів моделі економічного потенціалу «зеленого» енергоспоживання підприємств в транспорті

Джерело: побудовано автором на основі проведених власних досліджень

Діаграма на рисунку 3.11 демонструє, що найбільший вплив на економічний потенціал «зеленого» енергоспоживання підприємств в сільському господарстві мають такі фактори споживання енергій, як природний газ та електроенергія.

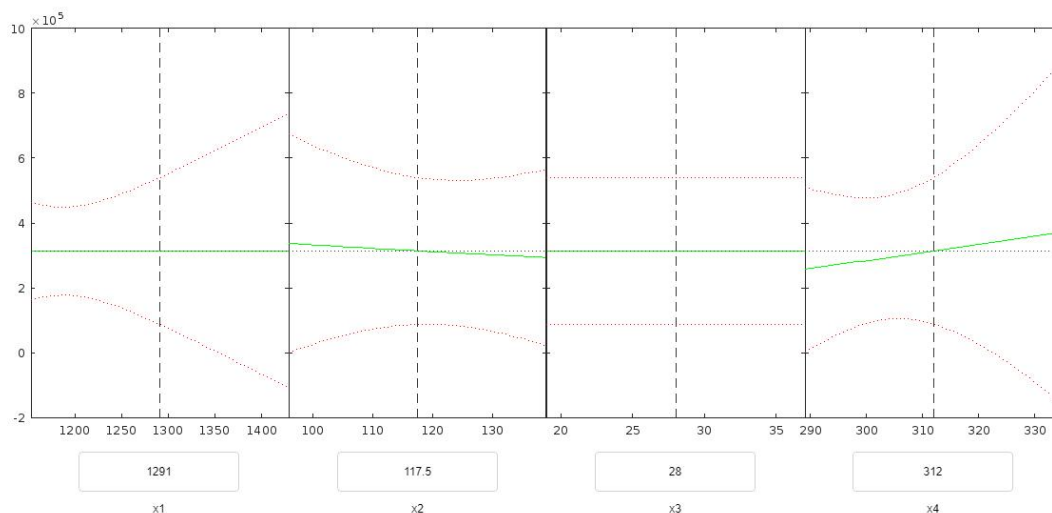


Рис. 3.11. Діаграма зрізів моделі економічного потенціалу «зеленого» енергоспоживання підприємств в сільському господарстві

Джерело: побудовано автором на основі проведених власних досліджень

Діагностовано той факт, що використання природних джерел енергії є фактором, що зумовлює зростання споживчої вартості готового продукту

(послуги), що супроводжується зростання енергоємності галузі і призводить до зниження валової доданої вартості. Натомість, використання альтернативних (низьковуглецевих) джерел (зокрема, біопаливо) та електроенергії є фактором, що сприяє зростання валової доданої вартості, з одного боку, а з іншого – забезпечує кліматичну нейтральність. Такі результати емпіричного дослідження є основою для обґрунтування доцільності проведення дослідження щодо оцінювання ресурсної стійкості підприємств енергетики до впровадження кліматичних інновацій шляхом інтеграції відновлюваних джерел енергії у ланцюг «зеленого» енергопостачання.

3.2. Методика оцінювання ресурсної стійкості підприємств централізованого теплопостачання до впровадження кліматичних інновацій

Для виходу на європейський низьковуглецевий ринок особливе значення для вітчизняних підприємств має імплементація положень Європейського Союзу з питань декарбонізації економіки (Нова стратегія Європейського Союзу щодо адаптації до зміни клімату, червень 2021 р.). У вирішенні цього питання на національному рівні цінним є Закон України «Про засади моніторингу, звітності та верифікації викидів парникових газів» (документ 377-ІХ прийнятий від 12 грудня 2019 р.) [215], який передбачає окрім моніторингу, підготовки звітності операторів щодо їхніх викидів парникових газів, також верифікацію, зміст якої полягає у «перевірці звіту оператора, підготовці та видачі верифікатором (юридичною особою, акредитованою відповідно до Закону України «Про акредитацію органів з оцінки відповідності», яка проводить верифікацію) за результатами такої перевірки верифікаційного звіту» [215]. Також у Законі розрізняють сутність понять ««викиди парникових газів» (надходження в атмосферне повітря парникових газів, визначених щодо певного виду діяльності, з джерел викидів парникових газів на установці), «джерело викидів парникових

газів» (окрема частина установки, з якої здійснюються викиди парникових газів, або процес у межах установки, який призводить до викидів парникових газів) і «парникові гази» (гази, а саме: двоокис вуглецю (CO_2), метан (CH_4), закис азоту (N_2O), гідрофторвуглеці (ГФВ), перфторвуглеці (ПФВ), гексафторид сірки (SF_6) та інші газоподібні складові атмосфери, які поглинають та випромінюють інфрачервоне випромінювання)» [215].

До того ж, слід сфокусувати увагу на тому, що у схваленій розпорядженням Кабінету Міністрів України від 20 жовтня 2021 р. № 1363-р «Стратегія екологічної безпеки та адаптації до зміни клімату на період до 2030 року» виділено основні проблеми у сфері охорони навколишнього природного середовища та природних ресурсів, які негативно впливають на здоров'я людей та сталість екосистем (наприклад, забруднення навколишнього природного середовища викидами в атмосферне повітря та скидами у водні об'єкти від промислових підприємств; нераціональне використання основних природних ресурсів та їх виснаження), а також крос-секторальні проблеми адаптації до зміни клімату (наприклад, низький рівень запобігання кліматичним загрозам та точкове реагування щодо усунення наслідків і відшкодування збитків без подальшого стратегічного планування підходів до адаптації на середньо- та довгостроковий періоди; відсутність системних секторальних та міжсекторальних досліджень з оцінки ризиків, уразливості та прогнозування зміни клімату на національному та регіональному рівні), що безпосередньо пов'язано як з екологічною, так і енергетичною безпекою. Зважаючи на це, особливе значення має проведення оцінки вразливості енергосфери до зміни клімату.

«Останнім часом Європейський Союз посилив цілі, поставлені для скорочення викидів вуглецю. У секторі виробництва енергії і, зокрема, в системі централізованого теплопостачання досі переважає спалювання викопного палива, що спричиняє значний внесок у такі викиди» [294]. Водночас, «У Європі одним із найбільш стійких рішень для теплопостачання будівель є централізоване опалення. Зокрема, використання такого виду опалення добре сприймається в північних країнах Європейського Союзу, який має низький рівень викидів

вуглецю та може легко інтегрувати періодичні відновлювані джерела енергії при підключенні до електричної мережі. Водночас, незважаючи на те, що централізоване опалення розглядається як життєво важливий елемент для сталого майбутнього, воно вимагає широкого планування та довгострокових інвестицій» [407].

Зокрема, стійкість функціонування підприємств централізованого теплопостачання на пряму залежить від рівня забезпечення первинними ресурсами, необхідними для виробництва тепла. У цьому контексті, інноваційними рішеннями у системі централізованого теплопостачання є такі: диверсифікація відновлюваних джерел ресурсозабезпечення у системі централізованого теплопостачання із використанням географічної інформаційної системи (GIS); когенерація і тригенерація; використання біомаси для виробництва твердого біопалива; перехід до низькотемпературного централізованого опалення та високотемпературного централізованого охолодження; використання геотермальної енергії; забезпечення оптимального розподілу теплових ресурсів у просторово розподіленій мережі і створення вуглецево-нейтральних енергетичних систем; інтеграція сонячних теплових панелей у центральні теплові станції; встановлення теплових насосів та ін. Зважаючи на це, особливу роль має розуміння готовності підприємств централізованого теплопостачання до роботи з такими інноваційними ресурсами на засадах кліматичної нейтральності.

У контексті розбудови кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку вважаємо, що важливою складовою переходу до кліматичного управління ланцюгом постачання «зеленої» енергії є врахування особливостей виробництва і використання як електроенергії, так і теплоенергії. Зокрема, прогнозується, що «до 2040 року зросте рівень споживання електроенергії у різних сферах (у тому числі це сприятиме розвитку електротранспорту), що сприятиме попередженню, адаптації і пом'якшенню змін клімату. Крім того, очікується, що централізоване теплопостачання відіграватиме важливу роль у декарбонізації енергетичного сектору в найближчі роки, оскільки джерела з низьким вмістом вуглецю, такі як відпрацьоване тепло та біомаса, все частіше використовуються

для виробництва тепла» [305; 492]. У [294] представлено «системний підхід до вивчення зв'язку між електроенергією та сектором централізованого теплопостачання для ефективного пом'якшення викидів. Розглянуто використання гнучкості системи централізованого теплопостачання для інтеграції великої частки відновлюваних джерел енергії в енергетичні системи» [294].

Одним із заходів, запланованих енергетичною політикою Литви в тепловому секторі відновлюваних джерел енергії до 2030 року, є встановлення теплових насосів у мережах централізованого теплопостачання. Застосовуючи термодинамічний аналіз у [457] розроблено математичну модель, яка «оцінює здатність теплових насосів підвищувати температуру теплоносія, що подається на тепловому пункті, і визначає енергоефективність такого рішення. Запропоновано для оцінки потенційного зниження температури системи опалення будівлі встановлення графіку мінімально можливих температур системи опалення будівлі, відповідно до якого вибирається тепловий насос для тепловипункту, який би підвищував температуру теплоносія, що подається з мережі централізованого теплопостачання до необхідної температури для систем опалення та гарячого водопостачання будівлі» [457].

Для сприяння розподіленій генерації з відновлюваних джерел енергії у європейському законодавстві введено такі інституції як Співтовариства відновлюваної енергії (Renewable Energy Communities), які дозволяють виробляти та споживати енергію від спільних місцевих електростанцій. Низькотемпературні мережі централізованого опалення та охолодження з розподіленими тепловими насосами продемонстрували свою здатність використовувати відновлювані джерела енергії та джерела відпрацьованого тепла в міському середовищі. Тому вони вважаються перспективною інфраструктурою для декарбонізації будівельного сектору [491].

Використання біомаси як джерела отримання «зеленої» теплової та електричної енергії, а також біопалива (тверде біопаливо: пелети; біогаз; тверде біопаливо: біоетанол, біодизель) [228] є основою для розвитку «зеленої» енергетики загалом і біоенергетики зокрема. Встановлено тенденцію

переобладнання котелень на використання біомаси і твердого біопалива, будівництво теплоелектростанцій на біомасі, використання біопалива у сфері транспорту. Зокрема, у [366] розглянуто «особливості системи централізованого теплопостачання на біомасі в Італії: комплексний метод, заснований на моделях, для оцінки енергетичних, економічних та екологічних показників. В Італії лише 2,5% кінцевого використання теплової енергії задовольняє системи централізованого теплопостачання, і, хоча широко доступні на території, ті, що працюють на дерев'яній біомасі, становлять менше половини загальної кількості» [366].

Іншим кліматично-нейтральним способом отримання теплової енергії у містах є інтеграція відпрацьованого тепла (у формі відходів і викидів у навколишнє середовище), отриманого у процесі виконання відповідних виробничих процесів у загальну систему теплопостачання. Серед труднощів такої інтеграції є просторовий розподіл міських джерел тепла по відношенню до існуючої теплової мережі та час розподілу наявної відпрацьованої теплової енергії протягом року. Наприклад, «супермаркети також визнані чудовими джерелами відпрацьованого тепла. Постійне холодильне навантаження для заморожених харчових продуктів і холодних напоїв являє собою відпрацьоване тепло, яке зазвичай викидається в атмосферне повітря. Крім того, температура відхідного тепла зазвичай відносно висока, більше 50°C. Таким чином, супермаркети стають великими міськими джерелами відпрацьованого тепла, які можна інтегрувати в системи централізованого теплопостачання» [348]. У [348] проведено «техніко-економічну оцінку інтеграції відхідного тепла супермаркету та електростанції в існуючі системи теплопостачання і розроблено модель економічної оцінки інтеграції міських джерел тепла в існуючі системи централізованого опалення. Для цього визначено найбільш підходящу інтеграцію міських джерел тепла в існуючі системи централізованого опалення (за погодинною заслугою порядок технологій утилізації відхідного тепла на основі pinch-аналізу), а також розглянуто різні температурні режими міського джерела та існуючого тепла мережі» [348].

Серед альтернативних джерел отримання тепла також використовують геотермальну енергію. У звичайних геотермальних системах централізованого теплопостачання геотермальна рідина транспортується до теплового центру, щоб віддати свою теплову енергію вторинній рідині. Потім ця вторинна рідина циркулює в міській мережі, щоб віддати свою теплову енергію в контур опалення через теплообмінники на підстанціях. Нарешті, геотермальна рідина повторно закачується для забезпечення безперервності ресурсів. Зважаючи на це, у [429] запропоновано систему накопичення теплової енергії інтегрувати в підстанції замість теплообмінників, щоб запобігти втраті тепла та надмірному споживанню електроенергії шляхом отримання умов роботи точно вчасно.

Дослідження щодо індивідуального та колективного власного споживання фотоелектричної енергії для мережі централізованого теплопостачання п'ятого покоління представлено у [471]. «Дослідження спирається на комп'ютерне моделювання, виконане як із фізичними, так і зі статистичними моделями для оцінки профілів електричного навантаження на районному рівні. Результати показують, що екологічна перевага запропонованої системи очевидна, оскільки викиди CO₂ зменшуються на 72–80% порівняно з поточною ситуацією залежно від встановленої фотоелектричної потужності. Також виявилось, що спільне використання фотоелектричної енергії значно покращує власне споживання на районному рівні, зокрема, коли встановлена фотоелектрична потужність обмежена (+45%)» [491].

З огляду на це, актуальним питанням є «перебудова організаційної структури управління енергетичними ресурсами на засадах мережі, тобто віртуалізації соціально-трудових відносин, при якій відбуваються оперативні процеси поширення інформації (явних знань) і декодифікації її людиною, як чинником впливу, в нові знання» [293, с. 175; 411] шляхом нейродіагностики поведінки споживача у залежності від рівня діджиталізації процесів та переходу до використання альтернативних джерел енергії, енергозберігаючих технологій.

У контексті розгляду питання декарбонізації теплоенергетики шляхом інтеграції кліматичної політики у систему еколого-енергетичного менеджменту,

«окремої уваги заслуговує концепція «будинку з нульовим споживанням енергії» (будинки нульового споживання, англ. zero energy building, нім. Nullenergiehaus), яка була вперше запропонована Т. В. Есбенсеном у 1976 р. Ця концепція передбачає, що будівля повинна не тільки мати низьку енерговитратність, але й здатною генерувати енергію для власного використання, створюючи тим самим нульове споживання енергії. Така концепція поєднує дві стратегії проектування: використання технологій відновлюваної енергії та енергоефективних заходів» [240, с. 183]. У свою чергу, «у Данії для оцінки продуктивності мережі централізованого опалення та динаміки попиту підключених будівель, декілька країн, практикують встановлення розумних лічильників тепла в різних містах» [407].

Водночас процес переходу до відновлюваних джерел енергії, інтеграції смарт-технологій у систему управління ланцюгами теплопостачання підприємств централізованого теплопостачання – це довготривалий процес. Його реалізація передбачає формування інструментарію для визначення і забезпечення ресурсної стійкості підприємств централізованого теплопостачання до впровадження кліматичних інновацій. До того ж, важливе значення має створення умов для переходу до кліматичного управління ланцюгом передачі «зеленої» теплової енергії на засадах замкненого циклу використання відновлюваних ресурсів. Це, у свою чергу, зумовлює розробку показників спроможності підприємств централізованого теплопостачання використовувати інноваційні відновлювані ресурси для виробництва «зеленої» теплової енергії.

В умовах відстеження тенденції подорожчання вартості природних викопних енергетичних ресурсів (зокрема, природного газу), а також періодичним порушенням ланцюгів постачання природного газу і вугілля пріоритетним напрямом для підприємств централізованого теплопостачання є прийняття інноваційних управлінських рішень з оптимізації вартості ланцюга виробництва теплової енергії і підігріву води за рахунок технологічного реінжинірингу і диверсифікації альтернативних джерел отримання первинної енергії. Зважаючи на це, концепцією дослідження є трансформація системи

управління централізованого теплопостачання та переходу до використання інноваційних ресурсів для виробництва «зеленої» теплової енергії на засадах кліматичної нейтральності та замкненого циклу використання відновлюваних ресурсів. Як наслідок, в основу методології дослідження закладено поєднання системного, процесного та кібернетичного підходів до визначення ресурсної стійкості підприємств централізованого теплопостачання до впровадження кліматичних інновацій і показників спроможності підприємств централізованого теплопостачання використовувати інноваційні відновлювані ресурси для виробництва «зеленої» теплової енергії.

Проведений аналіз напрямів діяльності і надання послуг у сфері теплоенергетики України на прикладі 7 підприємств централізованого теплопостачання [92; 120; 121; 220; 245; 246; 248] свідчить, що упродовж 2017-2021 років була активною інноваційна діяльність з реалізації енергоефективних та екологічних (кліматично-нейтральних) рішень, зокрема на МКП «Чернівцітеплокомуненерго», КПТМ «Тернопільміськтеплокомуненерго», МКП «Хмельницьктеплокомуненерго» (реалізація інвестиційних програм), ДМП «Івано-Франківськтеплокомуненерго» (встановлення котельні на біосировині), Державне комунальне підприємство «Луцьктепло» (розробка екологічної політики), ТОВ «Рівнетеплоенерго» і ЛМКП «Львівтеплокомуненерго» (розробка та реалізація інвестиційних програм, впровадження технологій енергозбереження, перехід до когенерації, постачання електроенергії). До того ж, з метою пришвидшення інноваційного розвитку за рахунок залучення зовнішніх інвестицій на МКП «Чернівцітеплокомуненерго» функціонує відділ стратегічного розвитку та інвестиційної діяльності.

Для визначення особливостей впровадження інноваційності вектору розвитку «зеленої» теплоенергетики на засадах декарбонізації підприємств детерміновано основні напрями політики енергоефективності підприємств централізованого теплопостачання України на прикладі МКП «Хмельницьктеплокомуненерго» і ТОВ «Рівнетеплоенерго» (Додаток 3). Встановлено, що реалізація енергоефективних заходів з отриманням ефекту

декарбонізації передбачає залучення інвестиційних програм з виробництва, постачання, транспортування теплової енергії.

Водночас, діагностовано, що реалізація енергоефективних заходів з отриманням ефекту декарбонізації передбачає залучення інвестиційних програм з виробництва, постачання, транспортування теплової енергії, а також формування ланцюгів постачання відновлюваних ресурсів для виробництва «зеленої» теплової енергії. Це зумовлює необхідність формування інструментарію для визначення і забезпечення ресурсної стійкості підприємств централізованого тепlopостачання до впровадження кліматичних інновацій, зокрема використання інноваційних відновлюваних ресурсів для виробництва «зеленої» теплової енергії.

Відзначимо, що підприємства централізованого тепlopостачання надають такі послуги з централізованого опалення та гарячої води, як виробництво, розподіл, транспортування тепловими мережами теплової енергії для опалення та підігріву води, сервісне обслуговування трубопроводів, проведення перевірки засобів обліку води. На основі проведеного польового дослідження на базі КПТМ «Тернопільміськтеплокомуненерго», МКП «Львівтеплоенерго» встановлено, що основною сировинною базою для виробництва теплової енергії в останнє десятиліття були газ і дрова, що, у свою чергу, свідчило про низький рівень енергоефективності і, як наслідок, пряму залежність тарифу від собівартості сировини, а функціонування підприємства від державних дотацій і особливостей державного регулювання тарифної політики.

Як наслідок, це зумовлює впроваджувати інжинірингові рішення як щодо технологічного процесу роботи котелень, розподілу і транспортування теплової енергії, так і щодо диверсифікації джерел отримання первинної енергії на засадах замкненого циклу використання енергетичних ресурсів шляхом формування міжгалузевих енергетичних кластерів підприємств (за джерелом постачання альтернативних первинних джерел енергії) і зміцнення співпраці з енергосервісними компаніями. Зважаючи на це, змістом переходу до кліматичного управління інноваційними відновлюваними ресурсами підприємств

централізованого теплопостачання є забезпечення циркулярного використання ресурсів на усіх етапах теплопостачання.

У цьому контексті, відзначимо реалізацію енергоефективних рішень на таких підприємствах теплоенергетики, що включала комплекс оптимізаційних заходів:

– на МКП «Хмельницьктеплокомуненерго» «створення відділу енергозбереження; реалізація програми встановлення твердопаливних котлів, що працюють на деревній щепі та пелетах з твердих порід дерев, соломи, ріпаку та торфу; на дахах окремих котелень встановлено сонячні вакуумні колектори; реалізація програми «Літнє гаряче водопостачання» (створення локальних джерел теплової енергії, наближених до споживачів і зниженні таким чином витрат на приготування гарячої води за рахунок виведення з експлуатації в літній період великих котлів та мережевих насосів, потужність яких використовувалася частково, а також значних ділянок деяких магістральних теплових мереж, на яких відбуваються високі втрати теплової енергії)»;

– на ДМП «Івано-Франківськтеплокомуненерго» «реалізація проєкту ЄБРР №39004 «Реконструкція та модернізація системи центрального теплопостачання міста Івано-Франківськ» з модернізації технологічного та допоміжного обладнання котелень; модернізація котлів за сучасними європейськими технологіями; встановлення економайзерів (приладів для відбору тепла від відпрацьованих димових газів, що виходять із твердопаливних котлів); заміна тепломагістралі; встановлення індивідуальних теплових пунктів в закладах освіти; заміна застарілих котлоагрегатів; демонтаж застарілого обладнання та заміна теплоізоляції» [4, с. 85-101].

Складність впровадження кліматично-нейтральних та енергоефективних інновацій у теплоенергетиці насамперед полягає у реалізації рішень з технологічної модернізації, які напряду залежать від фінансової стійкості підприємства, а саме гнучкості і клієнтоорієнтованості тарифної політики. Відстеження в останні роки зростання вартості на первинні природні енергетичні ресурси (природний газ), зумовлює здорожчення вартості кінцевого споживання

теплової енергії, як наслідок спонукає населення до впровадження енергоефективних технологій у теплозабезпеченні, а саме відмови від централізованого теплопостачання, перехід на індивідуальний електричний спосіб отримання тепла і підігріву води (встановлення бойлерів). У свою чергу, такі обставини на рівні підприємства централізованого теплопостачання зумовлюють з метою збереження конкурентоспроможності на ринку переходити до інноваційного інжинірингу на засадах енергоефективності, ресурсощадливості, кліматичної нейтральності та економічної стійкості.

На даний час на вітчизняних підприємствах централізованого теплопостачання серед таких інноваційних рішень реалізуються заходи щодо технологічної модернізації котелень, відмова від використання природного газу за рахунок альтернативних джерел енергії (біопаливо), встановлення когенераційного (комбіноване виробництво тепла та електроенергії) і тригенераційного (комбіноване виробництво тепла, електроенергії та холоду) обладнання, термомодернізація (термоізоляція) трубопроводів, оптимізація процесу попередження аварій шляхом використання технологій смарт-управління та ін. У цьому контексті, цінним використання міжнародного досвіду розвитку теплоенергетики.

Складовою прийняття рішення про впровадження інновацій (кліматично-нейтральних технологій) на будь-якому енергетичному підприємстві, що базуються на використанні альтернативних джерел енергії є розгляд стратегій попередження ризиків від впровадження інновацій. Серед антикризових стратегій виділяють такі [101, с. 229-230]:

– «стратегія диверсифікування, що полягає у розподілі виробництва енергії між декількома організаціями, які безпосередньо не пов'язані між собою, або у залученні коштів (ресурсів) на виконання робіт з багатьох джерел. Зокрема, це може бути розширення постачальників, шляхів та видів енергії, зміна структури виробництва енергії та залучення засобів (у т.ч. енергетичних ресурсів) з різних джерел, що є слабозалежними один від одного;

– стратегія передачі (передавання, трансферу) полягає у тому, що права на загрозу за певну винагороду передають третій стороні. До заходів передачі ризику відносять: страхування; укладання договору з докладним описом прав і зобов'язань сторін за виникнення певних обставин; укладання біржових угод (хеджування)» [101, с. 229-230].

Реформування енергетичної галузі, розвиток ринку теплової енергії передбачає утвердження конкурентних засад взаємодії суб'єктів господарювання природних монополій, перехід при формуванні тарифної політики від витратного методу до стимулюючого методу. У Концепції реалізації державної політики у сфері теплопостачання, схваленою розпорядженням Кабінету Міністрів України від 18 серпня 2017 р., структурні зміни в управлінні об'єктами у сфері теплопостачання передбачають включення модифікації управління виробництвом, транспортуванням та споживанням теплової енергії, перехід від монополізму до принципів конкурентних ринкових відносин [47; 232].

Проте низький рівень інвестиційної привабливості підприємств централізованого теплопостачання гальмує їхній інноваційний розвиток. Серед причин, окрім зовнішніх чинників впливу, доцільно виокремити високий рівень амортизованості обладнання і витрат природних ресурсів, негнучкість організаційної структури управління, низький рівень застосування делегування, лідерства, командного підходу до прийняття рішень, використання традиційних технологій мотивації і розвитку персоналу.

Сучасні умови функціонування підприємств централізованого теплопостачання України свідчать про актуальність питання інноватизації технологічного процесу управління на цих підприємствах. Лінійно-функціональна організаційна структура управління, яка є типовою для цих підприємств, зумовлює низький рівень взаємодії структурних підрозділів і впровадження інноваційних технологій. Потребує підвищення рівня професіоналізації працівників при використанні інноваційних форм управління на підприємствах теплоенергетики. Трансформацій зазнає і роль персоналу у реалізації цілей

підприємств. Важливим є інвестування у розвиток людських ресурсів як джерела інновацій, застосування проєктного підходу до управління персоналом.

Як наслідок, іншим важливим аспектом реалізації інноваційних рішень є готовність команди на підприємстві централізованого теплопостачання до змін. Загалом утвердження глобалізаційних процесів у суспільстві зумовило переорієнтацію цінностей населення у напрямі посилення розвитку енергоефективності суб'єктів господарювання, екологічної освіти, енергетичного менеджменту, ощадливого використання природних ресурсів. З огляду на це, виробничі процеси на підприємствах централізованого теплопостачання слід доповнювати впровадженням інноваційних технологій з енергоефективності, ресурсоощадливості та кліматичної нейтральності.

У свою чергу, слід відзначити, що якісний і кількісний рівні забезпеченості персоналом підприємств централізованого теплопостачання залежать від особливостей соціально-економічного розвитку регіонів, ступеня схильності регіонального ринку праці до депресивного стану, наприклад: міграційні процеси (еміграція населення), дисбаланс між попитом і пропозицією робочої сили, депопуляція сільського населення та ін. До того ж шкідливі умови праці на таких підприємствах ускладнюють процес штатного формування персоналу.

Загалом конкурентоспроможність підприємства на ринку визначається як їхнім асортиментом, якістю та кількістю товарів чи послуг, так і ступенем оновленості у процесі виробничої діяльності на основі зростання частки інтелектуальної праці, впровадження автоматизації процесів. З огляду на це при реформуванні ринку теплової енергії в житлово-комунальному господарстві України для підприємств централізованого теплопостачання важливе значення належить формуванню бази людських ресурсів шляхом застосування інноваційного підходу до впровадження технологій управління персоналом як складової внутрішнього маркетингу щодо формування бренду підприємства централізованого теплопостачання як еколого орієнтованого роботодавця. Це слід розглядати також як інструмент мотивації працевлаштовуватись на таких підприємствах, особливо молодь. З огляду на це, у системі управління

підприємствами централізованого теплопостачання доцільним є впровадження у практику моделі організаційної структури – управління проєктами (методики: Scrum, Waterfall, Kanban, XP, Lean, Agile, HADI, Sprint та ін.). Така модель, яка ґрунтується на вертикально-горизонтальній інтеграції напрямів діяльності, віртуальному середовищі, сприятиме формуванню проєктних команд (інтелек-хабів / бізнес-інкубаторів), у яких члени працюватимуть над виконанням гнучко-ситуативно-результативних завдань, які є характерними для конкурентного середовища.

Ще одним аспектом впровадження кліматично-нейтральних технологій на підприємствах централізованого теплопостачання є їхня економічна стійкість за рахунок формування гнучкої тарифної політики. У п. 3.1 проведено аналіз економічного потенціалу «зеленого» енергоспоживання підприємствами за видами економічної діяльності (промисловість, транспорт, сільське господарство), на засадах ресурсоощадливості (раціонального використання енергетичних ресурсів) і кліматичної нейтральності. Зокрема, діагностовано той факт, що використання природних джерел енергії у виробництві теплової чи електричної енергії є фактором, що зумовлює зростання кінцевої споживчої вартості продукту (послуги), супроводжується зростанням енергоємності галузі і зумовлює зменшення валової доданої вартості. У Додатку И (табл. И.1-И.5) зведено основні показники операційної діяльності досліджуваних підприємств централізованого теплопостачання за періоди 2016-2020 роки, що свідчить про доцільність розширення заходів з реалізації енергоефективних (ресурсоощадливих) рішень з екологічним (кліматично-нейтральним) ефектом за рахунок диверсифікації альтернативних джерел первинної енергії, зокрема інтеграції відновлюваних ресурсів у ланцюг централізованого теплопостачання.

Як наслідок, у тому числі враховуючи таку форс-мажорну обставину як російська збройна агресія проти України, актуальним стало прийняття оперативних ресурсоощадливих рішень в енергетичній сфері різних країн з метою попередження уведення надзвичайного стану на національному рівні через енергетичний дефіцит. Зважаючи на це, пропонуємо сфокусувати увагу на

факторному аналізі ефективності/можливостей реалізації кліматичних інноваційних проєктів на підприємствах централізованого теплопостачання, що базуються на переході до відновлюваних джерел енергії, як основи інноваційності «зеленої» теплоенергетики на шляху адаптації до зміни клімату і зміцнення енергетичної безпеки.

Зважаючи на обмеженість доступу до первинних природних викопних джерел енергії (природний газ, вугілля, нафта) особливе значення має прогнозування рівня доступності підприємств централізованого теплопостачання до відновлюваних джерел для виробництва теплової енергії та електричної енергії. Для визначення рівня готовності до кліматичного управління інноваційними ресурсами проведено усне онлайн-опитування серед 21 фахівця КПТМ «Тернопільміськтеплокомуненерго». Враховуючи природно-кліматичні умови території України респондентам було запропоновано спершу проранжувати за показником доступності такі види відновлюваних ресурсів, необхідних для виробництва «зеленої» електроенергії і теплової енергії:

- біомаса (аграрні підприємства, які вирощують енергетичні культури);
- водні ресурси: річкові ресурси, термальні води (гідроелектричні станції; рекреаційні господарства);
- вітрові потоки (вітрові станції, рекреаційні господарства, домогосподарства);
- сонячне тепло і світло (сонячні станції, рекреаційні господарства, домогосподарства);
- відходи (промислові виробництва, сміттесортувальні господарства, домогосподарства).

Наступним етапом опитування було згрупувати види відновлюваних ресурсів, необхідних для виробництва «зеленої» теплової енергії за показником збалансованого ресурсокористування, показником кліматичної нейтральності та показником економічної доцільності.

За результатами проведеного опитування встановлено, що за показником доступності, показником збалансованого ресурсокористування, показником

кліматичної нейтральності та показником економічної доцільності пріоритетна роль належить біомасі і відходам. У свою чергу, респонденти відзначили, що за показником збалансованого ресурсокористування перспективним є використання водних ресурсів, тоді як за показником кліматичної нейтральності є використання сонячної енергії.

У наукових працях [493-495] представлені аспекти макромодельовання показників сталого економічного розвитку, натомість відкритим питанням є розробка моделі визначення показників сталого розвитку на мікроекономічному рівні. У цьому контексті, під час емпіричних досліджень діагностовано, що на підприємствах теплоенергетики серед пріоритетних інжинірингових рішень щодо диверсифікації джерел отримання первинної енергії є розробка заходів щодо переходу на біомасу. Зокрема, це передбачає модернізацію технологічного процесу роботи котелень, розподілу і транспортування теплової енергії, а також використання теплових насосів для перетворення електроенергії у теплову енергію. Методика оцінювання ресурсної стійкості підприємств централізованого теплопостачання до впровадження кліматичних інновацій (рис. 3.12) полягає у застосуванні комплексного підходу до визначення показників готовності підприємств до кліматичного управління інноваційними (відновлюваними) ресурсами і теоретико-множинного підходу до розрахунку коефіцієнта їх ресурсної стійкості до впровадження кліматично-нейтральних інновацій, методів інтервального аналізу, що дозволить обґрунтувати доцільність інтеграції відновлюваних джерел енергії (біомаси і відходів) у централізоване теплопостачання для виробництва чистої теплової енергії і розвитку міжгалузевої кластеризації підприємств у ланцюгу виробництва «зеленої» енергії на засадах замкненого циклу використання відновлюваних ресурсів.

Зважаючи на це, для визначення ресурсної стійкості RS підприємств централізованого теплопостачання до впровадження кліматично-нейтральних інновацій шляхом виробництва «зеленої» теплової енергії, в основі якого закладено використання відновлюваних ресурсів, пропонуємо провести оцінку внутрішнього ресурсного потенціалу підприємств централізованого

теплопостачання до впровадження таких інновацій на підприємстві на основі даних із звітів про фінансовий стан (баланс).

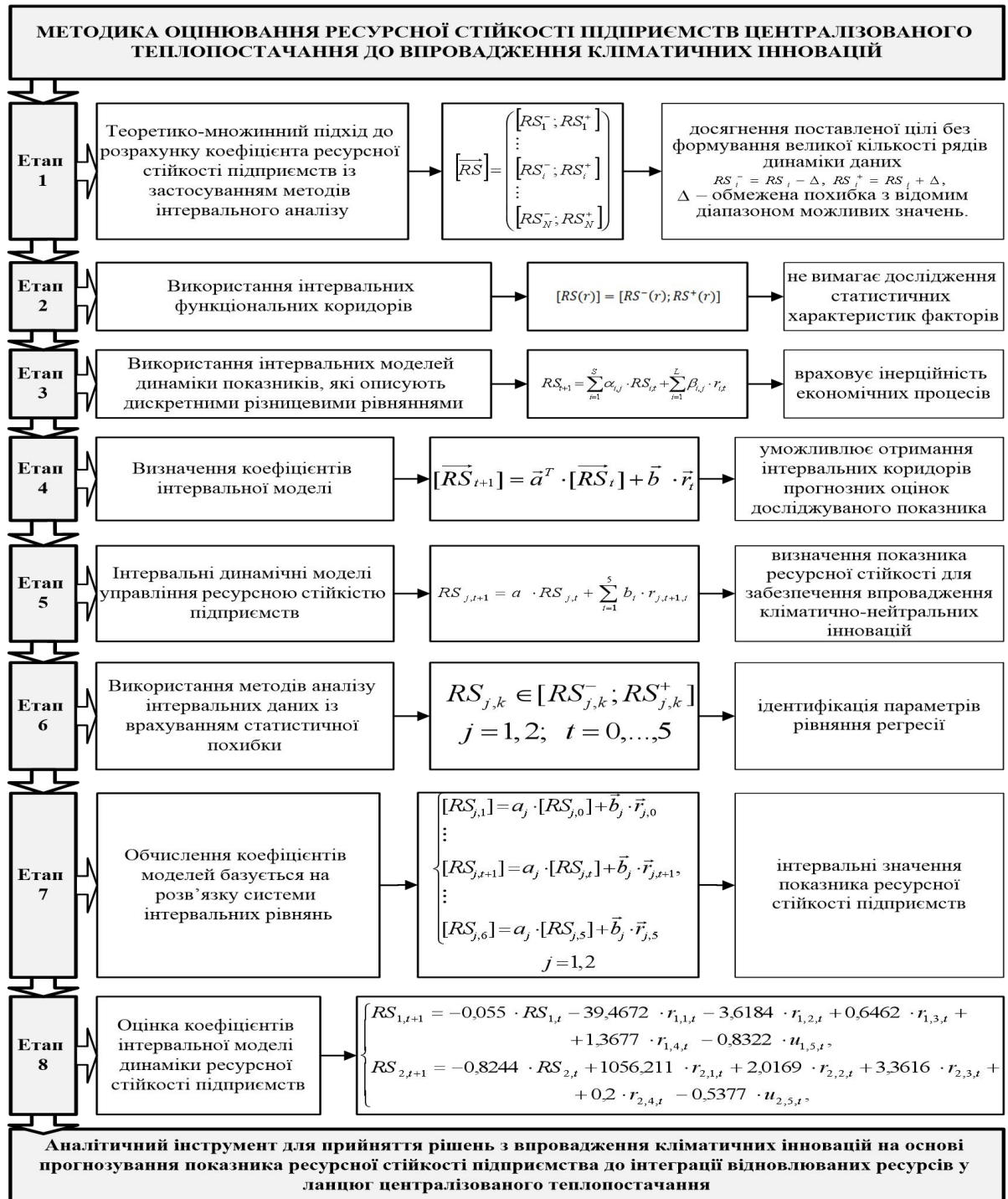


Рис. 3.12. Методика оцінювання ресурсної стійкості підприємств централізованого теплопостачання до впровадження кліматичних інновацій

Джерело: авторська розробка

З метою визначення особливостей кореляційних залежностей факторів впливу (рівень ресурсозабезпечення) і ресурсного потенціалу для впровадження кліматичних інновацій проведемо розрахунок ресурсної стійкості для МКП

«Чернівцітеплокомуненерго», яке є активним учасником реалізації проєктів із залученням зовнішніх інвестицій з переходу на відновлювані джерела енергії, і КПТМ «Тернопільміськтеплокомуненерго», який проводить технологічну модернізацію за рахунок внутрішніх ресурсів із залученням з частковим зовнішніх інвестицій з метою використання відновлюваних джерел отримання сировини для виробництва теплової енергії, взявши за основу дані про оборотні активи, власний капітал і довгострокові зобов'язання і забезпечення (табл. 3.5-3.6).

Таблиця 3.5

Вихідні дані для моделювання ресурсної стійкості МКП

«Чернівцітеплокомуненерго», 2016-2021 рр., тис. грн

Рік	Нематеріальні активи, r ₁	Незавершені капітальні інвестиції, r ₂	Основні засоби, r ₃	Власний капітал, r ₄	Довгострокові зобов'язання і забезпечення, r ₅
2016	32 958	3 551	69 710	67 886	1 790
2017	32 948	7 849	71 982	49 907	2 636
2018	34 963	11 422	80 240	23 140	4 926
2019, 9 міс.	34 699	12 895	78 786	6 776	17 979
2020, 9 міс.	34 346	23 884	79 157	32 310	16 564
2021, 6 міс.	32 803	25 972	76 207	95 301	35 091
Різниця між 2021 і 2016	-155	+22 421	+6 497	-27 415	+33 301

Джерело: сформовано автором на основі даних фінансової звітності підприємства [279]

Таблиця 3.6

Вихідні дані для моделювання ресурсної стійкості КПТМ

«Тернопільміськтеплокомуненерго», 2016-2021 рр., тис. грн

Рік	Нематеріальні активи, r ₁	Незавершені капітальні інвестиції, r ₂	Основні засоби, r ₃	Власний капітал, r ₄	Довгострокові зобов'язання і забезпечення, r ₅
2016	167	8 047	69 795	10 118	33 769
2017	180	34 425	67 885	74 523	70 490
2018	166	121 383	86 279	123 388	279 798
2019	166	266 939	79 931	151 362	362 643
2020	26	429 387	74 556	210 177	486 468
2021	2	629 390	68 812	78 663	513 702
Різниця між 2021 і 2016	-165	+621 343	-983	+68 545	+479 933

Джерело: сформовано автором на основі даних фінансової звітності підприємства [111]

Для оцінки внутрішнього ресурсного потенціалу підприємств централізованого теплопостачання застосуємо теоретико-множинний підхід до розрахунку коефіцієнта ресурсної стійкості підприємств централізованого теплопостачання до впровадження кліматично-нейтральних інновацій, застосувавши методи інтервального аналізу, які дозволяють досягнути поставленої цілі без формування великої кількості рядів динаміки даних, зокрема інтервальне представлення даних у такому вигляді:

$$\left[\overrightarrow{RS} \right] = \begin{pmatrix} [RS_1^-; RS_1^+] \\ \vdots \\ [RS_i^-; RS_i^+] \\ \vdots \\ [RS_N^-; RS_N^+] \end{pmatrix}, \quad (3.6)$$

де $RS_i^- = RS_i - \Delta$, $RS_i^+ = RS_i + \Delta$, Δ – обмежена похибка з відомим діапазоном можливих значень.

Вибір методу для побудови моделі на основі інтервального підходу базується на його перевагах щодо стохастичних методів, а саме:

- інтервальний аналіз даних не вимагає дослідження статистичних характеристик факторів, (корельованість факторів з детермінантою визначається в ході побудови моделі: фактори, які не корелюються з детермінантою виключаються з моделі на основі загально прийнятих гіпотез інтервального аналізу, наприклад коли інтервальна оцінка вагового коефіцієнта фактора включає нуль – це свідчить про незначущість даного фактора);
- інтервальні методи, на відміну від стохастичних, дозволяють отримувати адекватні моделі на основі невеликих вибірок статистичних даних. Це ґрунтується на визначенні адекватності моделі, що є наслідком можливості розв’язку (сумісності) системи інтервальних рівнянь, який забезпечує задані прогностичні властивості одержаних моделей.

Для представлення моделей використовують інтервальні функціональні коридори у такому вигляді:

$$[RS(r)] = [RS^-(r); RS^+(r)] \quad (3.7)$$

Враховуючи інерційність економічних процесів використовують інтервальні моделі динаміки показників, які описують дискретними різницевиими рівняннями у такому вигляді:

$$RS_{t+1} = \sum_{i=1}^S \alpha_{i,j} \cdot RS_{i,t} + \sum_{i=1}^L \beta_{i,j} \cdot r_{i,t}, \quad (3.8)$$

де

t – час, який змінюється дискретно $t = 0, \dots, N - 1$, де N – кількість дискрет;

RS_{t+1} – значення досліджуваного показника економічного процесу в $(t + 1)$ -й дискретний момент часу та $RS_{i,t}$ – значення показника економічного процесу в t дискретний момент часу, $i = 1, \dots, S$, де S – кількість дискрет стану показника, що досліджуються;

$\vec{r}_t = (r_{t,1}, \dots, r_{t,L})^T$ – вектор факторів впливу (ресурсне забезпечення впровадження кліматично-нейтральних інновацій) в t дискретний момент часу; α_{ji}, β_{ji} – невідомі коефіцієнти моделі економічного процесу або системи.

Визначення коефіцієнтів моделі, уможливило отримання інтервальних коридорів прогнозних оцінок досліджуваного показника у такому вигляді:

$$[\vec{RS}_{t+1}] = \vec{a}^T \cdot [\vec{RS}_t] + \vec{b} \cdot \vec{r}_t \quad (3.9)$$

де $[\vec{RS}_{t+1}], [\vec{RS}_t]$ – інтервальні прогнози досліджуваного показника; \vec{a}, \vec{b} – оцінки коефіцієнтів моделі та факторів управління економічним процесом, відповідно.

Було запропоновано динаміку зміни фінансового стану (виробництва теплової енергії) визначити як індикатор ресурсозабезпечення підприємства централізованого теплопостачання з інтервальною похибкою 1%.

Крім того, враховуючи той факт, що проведення оцінки внутрішнього ресурсного потенціалу підприємств централізованого теплопостачання базується

на даних фінансової звітності, то відповідно фінансові показники слід розглядати як факторні ознаки для побудови інтервальної моделі:

$r_{1,t}$ – нематеріальні активи, тис. грн;

$r_{2,t}$ – незавершені капітальні інвестиції, тис. грн;

$r_{3,t}$ – основні засоби, тис. грн;

$r_{4,t}$ – власний капітал, тис. грн;

$r_{5,t}$ – довгострокові зобов'язання і забезпечення, тис. грн;

де, $t=0, \dots, 5$ – період, що відповідає 2016–2021 рр. діяльності підприємств.

Відповідно до наявних даних (табл. 3.6-3.7) інтервальні динамічні моделі управління ресурсною стійкістю підприємств централізованого теплопостачання будуть мати такий вигляд:

$$RS_{j,t+1} = a \cdot RS_{j,t} + \sum_{i=1}^5 b_i \cdot r_{j,t+1,i}, \quad (3.10)$$

де

$RS_{j,k+1}, RS_{j,k}$ – значення показника ресурсної стійкості (баланс) j -го підприємства, $j = 1, 2$, в $(t+1)$ -й та t дискретний моменти часу;

$\vec{r}_{j,t} = (r_{j,t,1}, \dots, r_{j,t,5})^T$ – вектор факторів впливу (забезпечення впровадження кліматично-нейтральних інновацій) в t дискретний момент часу j -го підприємства;

a – невідомий коефіцієнт моделі (для спрощення в моделі враховується тільки один попередній стан показника, тобто $S = 1$);

b_{ji} – невідомі коефіцієнти факторів ресурсної стійкості j -підприємства.

Далі було проведено ідентифікацію параметрів цих рівнянь із використанням методів аналізу інтервальних даних із врахуванням статистичної похибки за такими умовами:

$$RS_{j,k} \in [RS_{j,k}^-; RS_{j,k}^+], \quad (3.11)$$

$$j = 1, 2; \quad t = 0, \dots, 5.$$

У табл. 3.7-3.8 наведено вихідні дані для показника ресурсної стійкості (баланс) досліджуваних підприємств.

Обчислення коефіцієнтів моделей базується на розв'язку системи інтервальних рівнянь такого вигляду:

$$\begin{cases} [RS_{j,1}] = a_j \cdot [RS_{j,0}] + \vec{b}_j \cdot \vec{r}_{j,0} \\ \vdots \\ [RS_{j,t+1}] = a_j \cdot [RS_{j,t}] + \vec{b}_j \cdot \vec{r}_{j,t+1}, \\ \vdots \\ [RS_{j,6}] = a_j \cdot [RS_{j,5}] + \vec{b}_j \cdot \vec{r}_{j,5} \end{cases} \quad (3.12)$$

$$j = 1, 2$$

Таблиця 3.7

Вихідні дані для показника ресурсної стійкості (баланс) досліджуваних підприємств

Підприємства	2016	2017	2018	2019*	2020*	2021**
МКП «Чернівцітепло-комуненерго», (тис. грн)	215 812	211 576	251 336	190 975	212 225	274 225
КПТМ «Тернопільміськтепло-комуненерго», (тис. грн)	264 894	322 295	619 800	696 967	878 815	1 070 481

* дані МКП «Чернівцітеплокомуненерго» за 9 міс.

** дані МКП «Чернівцітеплокомуненерго» за 6 міс.

Джерело: сформовано автором на основі даних фінансової звітності підприємства

Таблиця 3.8

Інтервальні значення показника ресурсної стійкості підприємств

Дискрета t	Інтервальні межі доходів підприємств, млн. грн.			
	$RS_{1,t}^-$	$RS_{1,t}^+$	$RS_{2,t}^-$	$RS_{2,t}^+$
0	213653.9	217970.1	262245.1	267542.9
1	209460.2	213691.8	319072.1	325518
2	248822.6	253849.4	613602	625998
3	189065.3	192884.8	689997.3	703936.7
4	210102.8	214347.3	870026.9	887603.2
5	271482.8	276967.3	1059776	1081186

Джерело: складено автором

Для спрощення побудови моделі достатньо отримати розв'язок у вигляді точки області розв'язків даної системи, тому запишемо її у такому вигляді:

$$\begin{cases} RS_{j,1}^- \leq a_j \cdot RS_{j,0} + \vec{b}_j \cdot \vec{r}_{j,0} \leq RS_{j,1}^+ \\ \vdots \\ RS_{j,t+1}^- \leq a_j \cdot RS_{j,t} + \vec{b}_j \cdot \vec{r}_{j,t} \leq RS_{j,t+1}^+ \\ \vdots \\ RS_{j,6}^- \leq a_j \cdot RS_{j,5} + \vec{b}_j \cdot \vec{r}_{j,5} \leq RS_{j,6}^+ \end{cases} \quad j = 1, 2 \quad (3.13)$$

де, $RS_{j,t}$ – центр інтервального значення j -го підприємства.

Для проведення обчислень застосуємо засоби ППП MatLab, а саме the Optimization Toolbox MATLAB for linear programming (LP). Здійснивши оцінку коефіцієнтів інтервальної моделі динаміки ресурсної стійкості МКП «Чернівцітеплокомуненерго» і КПТМ «Тернопільміськтеплокомуненерго», отримали такі результати у вигляді точкових моделей:

$$\begin{cases} RS_{1,t+1} = -0,055 \cdot RS_{1,t} - 39,4672 \cdot r_{1,1,t} - 3,6184 \cdot r_{1,2,t} + 0,6462 \cdot r_{1,3,t} + \\ \quad + 1,3677 \cdot r_{1,4,t} - 0,8322 \cdot u_{1,5,t}, \\ RS_{2,t+1} = -0,8244 \cdot RS_{2,t} + 1056,211 \cdot r_{2,1,t} + 2,0169 \cdot r_{2,2,t} + 3,3616 \cdot r_{2,3,t} + \\ \quad + 0,2 \cdot r_{2,4,t} - 0,5377 \cdot u_{2,5,t}, \end{cases} \quad (3.14)$$

де, $RS_{1,t+1}$, $RS_{2,t+1}$ – прогнозні значення показника ресурсної стійкості до впровадження кліматичних інновацій МКП «Чернівцітеплокомуненерго» та КПТМ «Тернопільміськтеплокомуненерго», відповідно (рис. 3.13).

Одержані моделі слугують аналітичним інструментом для прийняття рішень з впровадження кліматично-нейтральних інновацій на основі прогнозування показника ресурсної стійкості підприємства до інтеграції відновлюваних ресурсів у ланцюг централізованого теплопостачання.

Отримані результати свідчать про ресурсну стійкість до впровадження кліматичних інновацій МКП «Чернівцітеплокомуненерго» і КПТМ

«Тернопільміськтеплокомуненерго», що є основою для розбудови кліматичної політики на підприємствах централізованого теплопостачання шляхом впровадження кліматично-нейтральних технологій на засадах диверсифікації відновлюваних джерел сировини для виробництва теплової енергії і розбудови міжгалузевих кліматичних енергетичних кластерів.

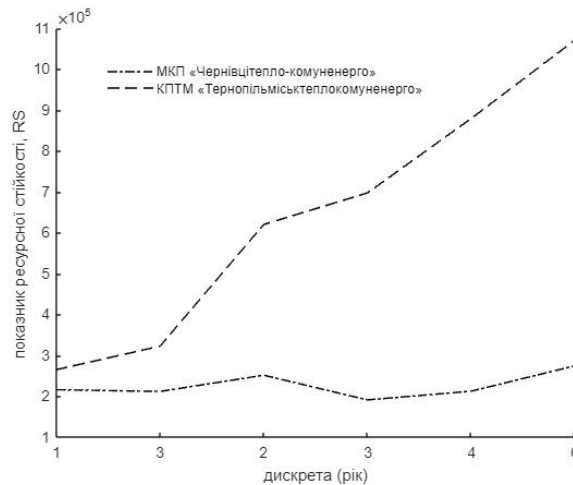


Рис. 3.13. Прогнозні значення показника ресурсної стійкості до впровадження кліматичних інновацій на досліджуваних підприємствах

Джерело: побудовано автором на основі проведених власних досліджень

На шляху прийняття такого інноваційного управлінського рішення на підприємствах централізованого теплопостачання як складової розбудови кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку для посилення еколого-енергетичної безпеки і «зеленого» відновлення України особливе значення має формування системи кліматичного маркетингу у контексті впровадження еко-інновацій (зокрема, кліматично-нейтральних та енергоефективних критичних технологій) та утвердження позиціонування енергетичних підприємств на ринку як екологічно безпечних (дружніх) для довкілля за рахунок використання відновлюваних ресурсів і формування циркулярного ланцюга виробництва, передачі і споживання «зеленої» енергії.

3.3. Інноваційна складова кліматичного маркетингу підприємств на енергетичному ринку

У зв'язку із російською збройною агресією проти України питання енергетичної безпеки у розрізі енергетичного самозабезпечення набуло особливого значення, як для України, так і для інших країн, які імпортували російські енергетичні ресурси. Наприклад, у Німеччині у квітні 2022 р. прийнято Великодній пакет [430; 431], який передбачає прискорення переходу до відновлюваної енергетики. На шляху реалізації євроінтеграційних цілей у березні 2022 року електричні мережі України та Молдови синхронізовано з Європейською мережею операторів системи передачі електроенергії (ENTSO-E).

Серед пріоритетних завдань зміцнення енергетичної безпеки Європейського Союзу є розвиток транскордонного енергетичного ринку (транскордонних енергетичних мереж), що дозволить імпортувати дешевшу енергію і допоможе захистити конкурентоспроможність енергоспоживаючої галузі. Іншою не менш важливою метою інтеграції європейських енергосистем є досягнення нижчих цін на енергоносії, доступних для споживачів. Ця ідея ґрунтується на припущенні, що добробут європейців підвищиться за рахунок з'єднання ринків і сприяння конкуренції. Європейське законодавство (ERO, 2020, 2021d; EPP2040, 2021; Project, 2021) вимагає від країн забезпечити транскордонну потужність 10% своїх потужностей електростанцій та послідовно збільшувати свою частку, доступну для учасників спільного ринку.

Проміжним кроком у становленні єдиного ринку електроенергії в Європі є поява регіональних ринків на основі наявної міждержавної потужності та сумісності ринку. «Зрештою, у Європі функціонуватимуть єдині ринки майбутнього SPOT – внутрішньоденні (intraday/IDM) і ринки на добу вперед (day-ahead markets/DAM). Наразі, у зв'язку з триваючим розширенням єдиного європейського енергетичного ринку та зобов'язаннями, що виникають у зв'язку з впровадженням ринку потужності, відбуваються значні зміни у сфері

трансграничної торгівлі електроенергією, і їх видимим результатом є збільшення обсягів електроенергії, обсягів торгівлі на міжнародному рівні» [304]. У табл. 3.9 зведено дані щодо прогнозу розвитку трансграничних енергетичних ліній відповідно у Енергетичній політиці Польщі до 2040 р. (Energy Policy of Poland until 2040 /EPP2040) [304].

Таблиця 3.9

Прогноз пропускну́ї спроможності трансграничних міжсистемних ліній електропередач на діючих та запланованих лініях, 2005-2040 рр., МВт, враховуючи різноманітну доступність влітку та взимку, відзначено: зимовий період/літній період

Країна	Енергетична лінія	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040
Німеччина	Крайник – Вієраден (Krajnik – Vierraden)	592	592	592	2078	2078	2078	2078	2078
Німеччина	Мікулова – Хагенвердер (Mikulowa – Hagenwerder)	2730	2730	2730	2640	2640	2640	2640	2640
Чехія	Велополе/Добжен – Носовіце/Албрехтіце (Wielopole/Dobruż – Nosovice/Albrechtice)	2772 / 2480	2772 / 2480	2772/ 2480	2772/ 2480	2772/ 2480	2772/ 2480	2772/ 2480	2772/2480 / 0
Чехія	Копаніна/Буяків – Лісковець (Kopanina/Bujaków – Liskovec)	800/ 794	800/ 794	800/79 4	800/79 4	800/ 794	800/ 794	800/ 794	800/ 794
Словаччина	Кросно Іскшinya – Лемешани (Krosno Iskrzynia – Lemešany)	2078	2078	2078	2078	2078	2078	2078	2078
Швеція	Слупськ – Стярне (Słupsk – Stjärnö)	600	600	600	600	600	600	600	600
Україна	Замосць – Добротвір (Zamość – Dobrotwór)	381/ 310	381/ 310	381/31 0	381/31 0	381/ 310	381/ 310	381/ 310	381/ 310
Литва	Елк – Алітус (Ełk – Alytus)	0	0	488	488	488	0	0	0
Литва	Жарновець – Дарбенай (Zarnowiec – Darbenai)	0	0	0	0	0	700	700	700
Загально:		9953 / 9584	9953 / 9584	10 441/ 10 072	11 837/ 11 468	12 467 / 12 098	12 049 / 11 680	12 049 / 11 680	12 049/11 680

Джерело: сформовано автором на основі [304]

Слід зазначити, що «відповідно до Регламенту (ЄС) 2019/943 Європейського Парламенту та Ради від 5 червня 2019 року про внутрішній ринок

електроенергії (Регламент, 2019), оператори зобов'язані надавати доступ не менше 70% передачі пропускнуої здатності на транскордонних з'єднаннях, починаючи з 1 січня 2020 року. Проте, якщо через безпеку роботи мережі таке надання неможливо, обов'язок надати менше 70% технічної потужності з'єднань для транскордонних обмінів можуть бути перенесені на 31 грудня 2025 року, але тоді необхідно буде діяти згідно з Планом дій (the Action Plan), розробленого Міністром державних активів у співпраці з Президентом Управління регулювання енергетики та прийнятого 17 грудня 2019 року Комітетом у справах Європейського Союзу, беручи на себе зобов'язання щорічно збільшувати доступну потужність передачі» [304].

Такі геополітичні виклики як російська збройна агресія проти України зумовлюють світову спільноту консолідуватись у вирішенні питання зміцнення енергетичної безпеки шляхом пошуку нових партнерів-постачальників природних ресурсів, так і прийняттям енергоефективних рішень за рахунок диверсифікації використання відновлюваних джерел енергії, що гармонійні із вирішенням питання зміни клімату. Як наслідок, цей процес зумовлює трансформацію управлінського механізму формування ланцюга виробництва, передачі і споживання енергії на засадах циркулярного використання ресурсів у залежності від виду первинного джерела енергії (інтеграція відновлюваних джерел енергії: сонячна енергія, енергія вітру, гідроенергія, геотермальна енергія, водень, енергія припливів, енергія течій, тепла енергія океану, біомаса, відходи). Зокрема, це свідчить про зміну маркетингового підходу до алгоритму формування тарифної політики для споживачів енергії відповідно від виду первинної енергії і, як наслідок, алгоритму формування кліматично-нейтральної поведінки споживачів енергії.

На цьому шляху особливе значення має маркетинговий аналіз застосування кліматичного підходу до формування циркулярного ланцюга виробництва, передачі і споживання «зеленої» енергії на засадах міжгалузевої взаємодії. У цьому контексті відзначимо комунікативну взаємодію виробників, постачальників

біомаси, біопереробних підприємств, виробників «зеленої» електроенергії і теплової енергії, споживачів «зеленої» енергії.

Натомість, «протягом останнього десятиліття обсяг викидів парникових газів збільшувався на 1,5 % на рік при нетривалому періоді стабілізації цього показника, що припав на 2014-2016 роки. Загальний обсяг щорічних викидів парникових газів, в тому числі внаслідок змін у землекористуванні, в 2018 році досяг рекордного рівня 55,3 ГтCO₂e. Викиди CO₂ в результаті спалювання викопних видів палива в енергетиці і промисловості, які переважають в загальному обсязі викидів ПГ, в 2018 році зросли на 2 %, досягнувши рекордних 37,5 ГтCO₂e на рік» [114, с. 9].

«На рис. 3.14 представлені тенденції основних економічних та енергетичних показників (валовий внутрішній продукт – ВВП, загальне первинне постачання енергії – ЗППЕ) протягом 1990-2020 років, що свідчить що упродовж років обсяг ВВП України мав сильний зв'язок із об'ємом викидів парникових газів (ПГ). Не дивлячись на деякий розрив (декаплінг) між поведінкою ВВП та викидами ПГ із приблизно 2005 року, необхідні подальші зусилля для повного перелому цього зв'язку. При цьому залишається пряма залежність викидів парникових газів від ЗППЕ» [237].

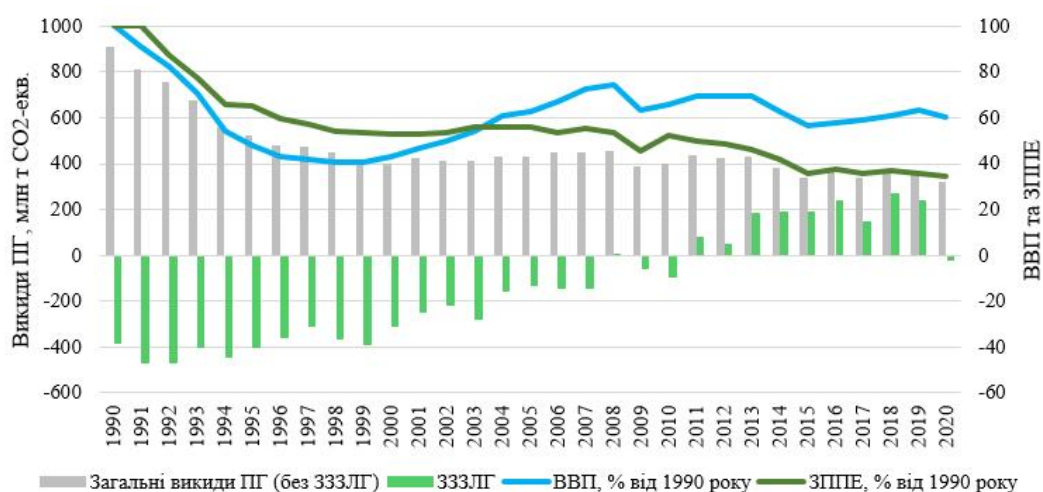


Рис. 3.14. Динаміка викидів парникових газів та основних економічних і енергетичних показників, 1990-2020 рр.

Джерело: сформовано автором на основі [237]

Всесвітня енергетична рада [477] «щорічно визначає індекс енергетичної сталості країн на основі таких критеріїв:

- енергетична безпека - диверсифікованість постачань енергоресурсів, рівень надійності постачань, рівень енерго- та ресурсоефективності);

- доступність енергії - фізична та економічна доступність енергоресурсів (рівень газифікації, забезпеченість лічильниками, рівень енергетичної бідності або частка витрат на енергоресурси в структурі доходів домогосподарств, вплив на кількість реципієнтів субсидій);

- екологічна сталість - вплив на довкілля та клімат (вплив на рівні викидів забруднюючих речовин, парникових газів, динаміка приведення рівнів викидів до встановлених Національних планів скорочення викидів, вплив на використання водних та земельних ресурсів, біорізноманіття, ландшафт, шумове забруднення, поводження з відходами)» [194, с. 81].

Пояснення економічних аспектів переходу до «чистого довкілля» як елементу добробуту дає Длугопольський О. [88, с. 9], який розглядаючи «аспекти застосування екологічного підходу до розвитку держав добробуту звертає увагу на той факт, що «політики держав переважно фокусуються на показнику ВВП та зайнятості для прогнозування економічного процвітання країн світу. Проте еко-ефективні індикатори можуть стати додатковим наповнювачем виміру екологічного впливу на економічну активність або попередження емісії викидів забруднюючих речовин. Для досягнення цього важливо вимірювати макроекономічну еко-ефективність. Саме тут виникає так званий «парадокс велферизму» - після запровадження політики одночасного врахування фіскальної й екологічної сталості виникає дилема, якщо знижувати через податки економічну активність за аналогією рекомендацій postgrowth та de-growth теорій, то виникатиме за інших рівних умов загроза публічному сектору та державі добробуту, що вимагатиме застосування інструментів кризового менеджменту. Як наслідок, багато країн просто переносять свої виробництва у менш розвинуті регіони світу, де використання дешевої робочої сили та забруднення територій не спричиняють до екологічних протестів та рухів за екологічні права» [88, с. 9].

Водночас, про важливість застосування кліматичного підходу до формування циркулярного ланцюга виробництва, передачі і споживання «зеленої» енергії свідчать результати маркетингових аналітичних досліджень, звітів (Звіт МГЕЗК (Міжурядова група експертів з питань змін клімату (МГЕЗК, англ. Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC) про зміну клімату (2021), дослідження Коаліції з питань клімату та чистого повітря (CCAC) і розроблених міжнародних урядових програм про зміну клімату і збалансоване природокористування (Програми ООН з навколишнього середовища (UNEP)) [323-328; 372; 374].

У свою чергу, міжсекторальну регуляторну роль на міжнародному рівні у вирішенні питання попередження зміни клімату виконують 17 Цілей сталого розвитку Організації Об'єднаних Націй до 2030 року, КС 15 Конвенція про біологічне різноманіття, КС 26 Рамкова конвенція Організації Об'єднаних Націй зі зміни клімату, Європейська Зелена Угода, результати щорічних Кліматичних конференцій ООН з 1995 р. (COP). Крім того, міжнародна організація зі стандартизації (технічний комітетет ISO – ТК 207 «Управління навколишнім середовищем») у 2019 р. розробила Стандарт ISO 14090 «Адаптація до зміни клімату – принципи, вимоги та керівництва» [387]. До цієї серії також відносяться стандарти: ISO 14091 «Адаптація до зміни клімату. Уразливість, вплив і оцінка ризику» та ISO 14092 «Регулювання парникових газів і пов'язана з цим діяльність. Вимоги та рекомендації з планування адаптації для організацій, включаючи місцеві органи влади і громади».

Стандарт ISO 14090 «Адаптація до глобальної зміни клімату. Керівні принципи, вимоги та керівництва» – перший із серії стандартів Міжнародної організації зі стандартизації (ISO) у цій галузі, покликаний допомогти усім зацікавленим суб'єктам оцінити вплив зміни клімату і розробити плани для ефективної адаптації до нових умов. Стандарт допомагає виявляти ризики та управляти ними, а також використовувати будь-які можливості здатні вплинути на зміну клімату, містить інформацію, яка дозволяє організаціям належним чином адаптуватися до зміни клімату під час розробки та реалізації політики, стратегій,

планів і заходів. Новий стандарт ISO 14090 дозволить організаціям оцінювати кліматичний вплив і готуватися до нього, виявляти потенційні можливості для максимального використання ресурсів і залучення нових джерел доходів [114, с. 50; 387].

На цьому шляху особливе значення для забезпечення кліматичного маркетингу формування циркулярного ланцюга виробництва, передачі і споживання «зеленої» енергії у розрізі товарної, цінової, збутової і комунікативної політики підприємств енергетики, має визначення показників екологічного розвитку учасників цього ланцюга. Зокрема, серед «індикаторів уразливості сталого розвитку відновлюваної енергетики виділяють такі:

- показник частки відновлюваних джерел енергії / Renewable Energy Ratio (залежить від показника первинного постачання енергії з відновлюваних джерел):

$$RER = REU / TPES \quad (3.15)$$

де REU – первинне постачання енергії з відновлюваних джерел;

- коефіцієнт достатності енергозабезпечення та енергетичних потужностей / Power Capacities Availability (обернений до показника дефіциту енергії):

$$PCA = 1 - PCD \quad (3.16)$$

де PCD – відношення дефіцитної пікової енергогенеруючої потужності до пікового навантаження енергосистеми;

- коефіцієнт незалежності енергопостачань / Energy Independence Ratio (залежність від показника рівня імпортованості первинних паливно-енергетичних ресурсів):

$$EIR = 1 - Im / TPES \quad (3.17)$$

де Im – імпортовані первинні ПЕР, млн. т н.е.» [194, с. 81]

У Додатку К зведено показники екологічного розвитку учасників ланцюга виробництва, передачі і споживання «зеленої» енергії (індекси оцінки екологічного сліду), що характеризують регуляторну політику узгодження економічних та екологічних інтересів агентів на ринку. Складовими визначення показників екологічного розвитку є принципи кліматичної нейтральності, а саме:

принцип пом'якшення зміни клімату, принцип попередження зміни клімату і принцип адаптації до змін клімату.

«Національною доповіддю – 2017 «Цілі сталого розвитку: Україна» для виконання цілі «Доступна і чиста енергія» визначені 4 завдання (Розширення та модернізація енергетичної інфраструктури для сталого енергопостачання на основі інноваційних технологій; Диверсифікація постачання первинних енергоресурсів; збільшення частки відновлюваних джерел енергії) і 7 індикаторів сталого розвитку в енергетичній сфері (виробництво електроенергії; технологічні витрати електроенергії в розподільчих мережах; втрати тепла в тепломережах; максимальна частка імпорту первинних енергоресурсів (крім ядерного палива) від одного джерела в загальному обсязі постачання; частка одного постачальника на ринку ядерного палива; частка енергії з ВДЕ у загальному кінцевому споживанні; первинна енергоємність ВВП за ПКС) , а також цільові значення цих індикаторів до 2030 р.» [194, с. 81].

«Європейський Союз підвищив вартість своїх товарів, пришвидшивши перехід на відновлювані джерела енергії та обмежуючи викиди, і тепер планує оподатковувати імпорт «неекологічних товарів» — механізм коригування вуглецю на кордоні (СВАМ - передбачає мита на імпорт товарів з країн, які мають менш жорсткі правила щодо викидів)» [124, с. 56]. «У Польщі прийнято Закон про електромобільність та альтернативні види палива від 11 січня 2018 року (The Act, 2018b) визначає правила розвитку та експлуатації інфраструктури для використання альтернативних видів палива на транспорті (так звана інфраструктура альтернативного палива), включаючи технічні вимоги, яким має відповідати ця інфраструктура, зобов'язання державних структур у сфері її розвитку, інформаційні зобов'язання щодо альтернативних видів палива, умови функціонування чистих транспортних зон, а також основи національної політики щодо розвитку та впровадження інфраструктури альтернативних видів палива» [304].

Результати проведеного емпіричного дослідження підприємств централізованого теплопостачання щодо напрямів діяльності і надання послуг

свідчать про утвердження пріоритету формування екологічної та енергетичної політики як способу інвестиційно-інноваційного розвитку. Зокрема, про позиціонування підприємств як екологічноорієнтованих та енергоефективних свідчить такі маркетингові комунікативні інструменти як розміщення на сайті підприємств відповідної інформації, зокрема:

- на сайті Державне комунальне підприємство «Луцьктепло» документу «Екологічна політика» [92],
- на сайті ТОВ «Рівнетеплоенерго» рубрики «Енергозбереження» [100];
- на сайті на підприємствах Чернівцітеплокомуненерго документу «Інвестиційна програма» [120];
- на сайті Івано-Франківськтеплокомуненерго інформації про котельню на біосировині [220].

Крім того, діагностовано, що використання біомаси як джерела отримання «зеленої» теплової та електричної енергії, а також біопалива (тверде біопаливо: пелети; біогаз; рідке біопаливо: біостанол, біодизель) розглядається як основа для розвитку «зеленої» енергетики загалом і біоенергетики зокрема, а саме у сфері теплоенергетики це є переобладнання котелень на використання біомаси і твердого біопалива, будівництво теплоелектростанцій на біомасі. З огляду на це, в контексті посилення еколого-енергетичної безпеки, «зеленого» відновлення України і необхідності прийняття інноваційних рішень щодо заміни природного газу іншими альтернативними джерелами для виробництва теплової енергії важливим є розробка і реалізація політики «зеленої» трансформації теплоенергетики за рахунок збільшення частки використання такої первинної сировини як біомаса.

Як наслідок, констатуємо, що для забезпечення просування «зеленої» теплової енергії на енергетичному ринку шляхом утвердження засад кліматичного маркетингу формування циркулярного ланцюга виробництва, передачі і споживання «зеленої» енергії важлива роль належить політиці диверсифікації джерел отримання енергії, що, у свою чергу, виступає чинником формування тарифної політики.

В умовах воєнного стану ключовим завданням в Україні є забезпечення безперебійного функціонування енергетичних мереж. Як наслідок, у зоні ризику опинилась теплоенергетика, основним джерелом виробництва теплової енергії є викопні енергетичні ресурси (газ, мазут, вугілля), а також забезпечення безперебійного функціонування електромереж. «Враховуючи кризову ситуацію Кабінет Міністрів України постановив запланувати в опалювальний сезон 2022-2023 рр. не змінюватиме тарифи до кінця наступного опалювального сезону, а суб'єктам господарювання у сфері теплопостачання компенсуватимуть різницю в тарифах з держбюджету, а саме Кабінет Міністрів України прийняв постанову № 502 «Деякі питання регулювання діяльності у сфері комунальних послуг у зв'язку із введенням в Україні воєнного стану», що набрала чинності 1 червня цього року» [73]. Пункт 1 цієї постанови рекомендує «органам, уповноваженим встановлювати тарифи, протягом дії воєнного стану в Україні, але не раніше завершення поточного опалювального періоду, не підвищувати тарифи на теплову енергію (її виробництво, транспортування та постачання), у тому числі тарифи на теплову енергію, вироблену з використанням альтернативних джерел енергії, послуги з постачання теплової енергії та постачання гарячої води, централізованого водопостачання та централізованого водовідведення для населення та застосовувати їх до споживача (населення) на рівні тарифів, що застосовувалися станом на 24 лютого 2022 року» [73].

Крім того, на цьому шляху регуляторні заходи впроваджуються і на ринку газу в Україні. «Кабінет Міністрів України продовжив дію спецзобов'язань на ринку газу для операторів газорозподільних систем (ГРС, облгази) до кінця воєнного стану. Тарифи на послуги українських ПСГ змінилися з 1 липня 2022 року: зберігання (на добу) - 0,40 грн за 1000 м³ на добу (без урахування ПДВ); відбір - 253,03 грн за 1000 м³ на добу (без урахування ПДВ); закачування - 243,52 грн за 1000 м³ на добу (без урахування ПДВ). Газопостачальна компанія «Нафтогаз України» забезпечує «блакитним паливом» 97,6% побутових споживачів - 12,4 млн українців. ТОВ "Оператор ГТС України" завершило

впровадження комплексної автоматизованої системи керування підприємством SAP S/4 HANA» [73].

У цьому контексті, слід відзначити про зростання попиту у різних сферах діяльності електроенергетики. Зокрема, у довоєнний період відстежено утвердження тренду формування екологічної поведінки користувачів транспорту за рахунок переходу на електричні види транспорту, особливе значення має включення у цей ланцюг транспортних підприємств як споживачів «зеленої» електроенергії. Зміна клімату, наслідки поширення коронавірусу у світі зумовили фокусувати увагу на формуванні нових цінностей сталої мобільності на засадах партнерства. Крім того, зростання ролі впровадження цілей сталого розвитку, з одного боку, а з іншого – використання програм Інтернету речей у різних сферах життя, зумовлюють трансформацію дизайну мислення людини щодо способу своєї мобільності. Організація робочого простору і дозвілля здійснюється на засадах використання швидкісного, надійного, безпечного для довкілля транспорту.

До того ж, відстеження зміни клімату зумовлює активізацію діяльності людини з визначення і усунення чинників, які викликають такі зміни. Динамічний розвиток міст супроводжується зростанням мобільності і, як наслідок, необхідністю розбудови зручної та екологічної транспортної інфраструктури. Серед чинників зменшення викидів діоксиду вуглецю транспортом у містах і попередження зміни клімату є формування попиту на громадський транспорт.

Затвердженні 17 Цілей сталого розвитку Генеральною Асамблеєю ООН у 2015 році заклали фундамент для трансформації організації процесів у різних сферах життя людини на період до 2030 року. Зокрема, передбачається забезпечення доступу до недорогих, надійних, стійких і сучасних джерел енергії для всіх, а також надати можливість користуватися безпечними, недорогими, доступними та екологічно стійкими транспортними системами на основі підвищення безпеки дорожнього руху. Відзначимо, що у рамках реалізації положень Європейської Зеленої Угоди одним із пріоритетних напрямів у забезпеченні зменшення шкідливого впливу на довкілля є екологічна

диверсифікація транспорту на основі врахування тенденцій розвитку відновлюваних джерел енергії (сонячна енергетика, вітрова енергетика, гідроенергетика, атомна енергетика, біоенергетика та ін.).

У містах попередження змін клімату шляхом зменшення викидів діоксиду вуглецю передбачає зростання пріоритету використання екологічних видів транспорту, наприклад електромобілів. Це свідчить про необхідність перегляду муніципальної політики щодо підходів використання відповідних видів громадського транспорту, удосконалення політики муніципальної транспортної інфраструктури шляхом врахування тенденцій розвитку «зеленої» енергетики. У свою чергу, це зумовлює перегляд підходів до організації логістики операторами екологічного таксі.

У цьому контексті, важливе значення має удосконалення методів прогнозування міського просторово-часового транспортного потоку (моделі активності щоденних потоків, попередження аномалій моделей потокової активності, вплив погодних умов, вихідних та святкових днів). Для цього необхідна оперативна інформація про транспортний потік, яка надходить з різних джерел у різних областях, наприклад дані мобільного телефону, дані траєкторій таксі, дані про переїзд метро / автобуса, дані обміну велосипедами.

Іншим популярним різновидом екологічного транспорту є електромобілі, що характеризуються дешевим заправленням і слугує конкурентною перевагою для служб таксі. Як наслідок, особливе значення має прогнозування рівня споживання електроенергії таксі з одного пункту до іншого, оптимізація карти розташування станцій зарядки для електромобілів у тому числі у спільних автономних автопарках. Використання екологічних видів транспорту зумовлюють зміни в управлінні інфраструктурою міського таксі на засадах діджитал-взаємодії з клієнтами. Зокрема, важливе значення належить прогнозуванню клієнтських показників, вплив мобільних додатків служби таксі на збільшення фінансових показників таксі компаній, оптимальна політика пошуку пасажирів на е-платформах, проблема автоматичної їзди на таксі з розподілом їзди, враховуючи динамічний час подорожі на основі заторів.

З огляду на це, актуальним питанням для розвитку послуг таксі є підвищення рівня його екологічної та енергетичної безпеки у містах шляхом переходу на екологічне таксі – електромобілі. До того ж, це свідчить про необхідність перегляду муніципальної політики щодо підходів використання відповідних видів громадського транспорту, удосконалення політики муніципальної транспортної інфраструктури шляхом врахування тенденцій розвитку «зеленої» енергетики, а саме, доступності до зарядних станцій електромобілів. У розрізі розгляду цих питань, важливе значення належить дослідженню індикаторів (рівня екологічної безпеки таксі; рівня автоматизації і просування в Інтернет (сайт, соціальні мережі) послуг таксі; частки електромобілів у парку таксі), які безпосередньо формують попит на таксі в Україні, як екологічний вид транспорту, і утверджують екологічний профіль надавачів послуг таксі.

Відзначимо актуальність питання екологізації транспорту, впровадження автономних систем управління транспортною інфраструктурою міст і, як наслідок, зміну ставлення до використання таксі шляхом врахування рівня безпечності для довкілля транспорту, смарт-спеціалізації, можливості спільного використання транспорту. Адже у містах основними групами транспорту є власний транспорт, громадський транспорт і спільне використання.

Крім того, «транспортний сектор зазнає трьох революцій: спільна мобільність, автономне водіння та електрифікація. Плануючи інфраструктуру зарядки для електромобілів, важливо враховувати потенційні взаємодії та синергію між цими трьома новими системами» [122; 308].

Як наслідок, це зумовлює фокусувати увагу на зміни поведінки користувачів таксі в умовах муніципальної екологістики, розвитку «зеленої» енергетики як джерела для збільшення електромобільних операторів таксі, розробці відповідних програм узгодження запитів користувачів і надавачів послуг таксі на засадах сталого розвитку міста та діджиталізації послуг таксі.

Електрифікація транспортних засобів може сприяти зменшенню забруднення навколишнього середовища. Але швидке споживання електроенергії та незручне обслуговування перезарядки обмежують широке впровадження

електромобілів. Це зумовлює необхідність удосконалення інфраструктури для живлення акумуляторів для електромобілів шляхом формування комунікативної моделі взаємодії користувачів «зеленого» транспорту, виробників електроенергії, зарядних станцій та енергосервісних компаній. У цьому ланцюзі, вважаємо роль координатора належить органам місцевого самоврядування. Відповідно для забезпечення утвердження екологічного профілю надавачів послуг транспорту слід удосконалити маркетингові інструменти просування послуг електромобілів шляхом врахування тенденцій діджиталізації бізнес-процесів та популяризації сталої спільної мобільності.

Такі тенденції кліматично-нейтрального розвитку транспорту на засадах електрифікації свідчать про необхідність створення умов для формування стійкості відновлюваної енергетики, удосконалення тарифної політики на електроенергію, враховуючи фактор її виробництва з відновлюваних джерел енергії і міжгалузевої взаємодії. У цьому контексті, слід сфокусувати увагу на тому, що електроенергія водночас розглядається як джерело для виробництва «зеленої» теплової енергії шляхом використання теплових насосів. Зважаючи на це, діагностуємо тренд щодо кореляції між вартістю електроенергії і тарифом на «зелену» теплову енергію. На цьому шляху, вважаємо, що пріоритетне значення має не тільки створення умов для сталого розвитку енергетичних підприємств, а й забезпечення його стійкості шляхом застосування кліматично-нейтрального підходу до формування тарифної політики на вторинну енергію для кінцевих споживачів.

У контексті розгляду питання оптимізації структури формування тарифу на «зелену» теплову енергію, обґрунтування економічної доцільності розміру тарифу на енергію для кінцевих споживачів, слід відзначити той факт, що упродовж 2015-2020 рр. в Україні відстежується розвиток сегменту з виробництва енергії з відновлюваних джерел (табл. 3.10). У 2020 р. частка відновлюваних джерел енергії у структурі виробництва електроенергії зросла удвічі – до 6,8%. Складність інтеграції відновлюваних джерел енергії в енергомережу, яка працює в стані реального часу, полягає в неможливості їхнього збереження і

непостійності у постачанні. [124, с. 21]. Це зумовлює необхідність розгляду питання реінжинірингу енергомережі шляхом «децентралізованої генерації, системи збереження енергії, двостороннього потоку електроенергії в мережі, розумні мережі та споживання (ефективний розподіл енергії та споживання при нацнижчих цінах)» [124, с. 55].

Таблиця 3.10

**Динаміка частки потужностей генерації електроенергії з
відновлюваних джерел енергії в Україні, 2015-2020 рр., %**

Джерело первинної енергії	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Відхилення 2020 від 2015
Відновлювані джерела енергії	1	2	2	3	9	12	+11
Теплові електростанції та ТЕЦ	60	59	59	56	53	51	-9
Гідроелектростанції та ГАЕС	12	12	12	13	12	12	0
Атомні електростанції	27	27	27	28	26	25	-2

Джерело: сформовано автором на основі [124, с. 21].

Водночас, зі збільшенням виробництва відновлюваної енергії на ринках електроенергії невідповідність між виробництвом електроенергії та попитом на електроенергію на ринку електроенергії стає все більш серйозною. Ціни на електроенергію в короткостроковій перспективі керувалися балансом навантаження і попиту. Хоча короткострокове орієнтування ціни на електроенергію може дати певні переваги, короткострокове орієнтування щодо ціни на електроенергію порушує потенційний довгостроковий баланс ринку та створює проблеми сталого розвитку. У [502] розглянуто механізм довгострокового цінового орієнтування гнучких постачальників енергетичних послуг на основі стохастичних диференціальних методів.

У відповідності до Закону України «Про ринок електричної енергії» «енергопостачальні компанії зобов'язані здійснити відокремлення діяльності з розподілу електричної енергії від інших видів діяльності вертикально

інтегрованого суб'єкта господарювання, шляхом створення електропостачальника. Така модель системи відносин на роздрібному ринку електричної енергії та порядок укладання договорів визначені Правилами роздрібного ринку електричної енергії» [3, с. 60].

«Обласні енергетичні компанії можуть надавати і певні види платних послуг (наприклад ВАТ «Тернопільобленерго»: підключення електроустановок; підключення електроустановок з використанням вишки; відключення електроустановок; відключення електроустановок з використанням вишки; оформлення та нагляд за роботами в охоронній зоні електромереж 0,4-10 кВ; підключення споживача шляхом під'єднання проводів до клем електролічильника; відключення споживача шляхом від'єднання проводів від клем електролічильника; роботи на ПС 35 / 10 кВ; роботи на ПЛ 35-110 кВ; підготовка та погодження проекту договору та розробка технічних умов про приєднання електроустановок замовників до електричних мереж; параметризація багатофункціонального електронного лічильника» [3, с. 62-63]

Тенденція до диверсифікації надання послуг обленерго є фактором інноваційного розвитку і реалізовується через створення дочірних підприємств. Наприклад, у рамках ПрАТ «Львівобленерго» функціонують такі дочірні одиниці: ««Львівенергоналадка» ПрАТ «Львівобленерго» з надання послуги Товариству та фізичним і юридичним особам: ремонтні, пусконаладжувальні, проектні та інші види робіт, метрологічне забезпечення виробництва, ремонт лічильників електричної енергії, заміри шкідливих факторів на робочому місці; Дочірне підприємство «Львівенергоком» ПрАТ «Львівобленерго» – діяльність в сфері інжинірингу, геології та геодезії, надання послуг технічного консультування в цих сферах; виробництво інших засобів із пластмас: охоронних пломб, виносних шаф для встановлення приладів обліку; Дочірне підприємство «Львівенергософт» ПрАТ «Львівобленерго» – інформаційні послуги для підприємств та організацій, в тому числі, створення та супровід власних програмних продуктів, організація та створення інформаційних систем для служб, що надають комунальні послуги; Дочірне підприємство «Львівенергорембуд» ПрАТ «Львівобленерго» – виконання

проектно-кошторисної документації, реалізація технічних умов, прокладання та ремонт кабельних і повітряних ліній електропередачі, внутрішні електромонтажні роботи, ремонт трансформаторних підстанцій, розподільчих пунктів, загальнобудівельні роботи» [3, с. 68-69]

У свою чергу, для прикладу, серед ключових елементів, що дозволяють енергетичному ринку Польщі функціонувати в його нинішньому вигляді, є гарантування відокремлення електроенергії як товару та її передачі та розподілу як послуги. У сфері передачі та розподілу енергії покупець не може вибрати мережу, до якої буде відправлятися придбана енергія (через існування природної монополії ціни на передачу та розподіл енергії регулюються регулятором енергетики), але замовник може вибрати продавця енергії. Продавець електроенергії розраховується із замовником – окремо за спожиту споживачем енергію та витрати на її транспортування (рахунок за передачу та розподіл) [306].

«В Україні упродовж 2016-2020 рр. відстежено тенденцію розвитку сонячної (79%) і вітрової (31%) енергетики, що обумовлено легкістю встановлення і експлуатації обладнання станцій» [124, с. 31]. Зважаючи на це, стимулюючим інструментом переходу до відновлюваних джерел енергії для кінцевих споживачів вторинної енергії є запровадження «зеленого» тарифу.

«В Україні його запровадили у 2009 р.. а у 2015 р. його прив'язали до курсу євро, що забезпечило фінансову стабільність для стрімкого розвитку нового сектору в енергетиці. Як наслідок, відбувається ріст потужностей відновлюваних джерел енергії, що зумовив затримку виплат за «зеленим» тарифом. Стрімке зростання підвищило суму зобов'язань з викупу електроенергії з відновлюваних джерел енергії (ВДЕ). Джерела фінансування таких зобов'язань фіксовані. Різкий ріст виробництва спричинив кризу неплатежів за електроенергію з відновлюваних джерел енергії» [124, с. 41-44].

Серед нових можливих механізмів, що удосконалять регуляторне поле для виробництва електроенергії з відновлюваних джерел енергії (ВДЕ) є:

- «аукціони - спеціальний тариф отримує той ВДЕ-виробник, що пропонує найнижчу ціну електроенергії;

- контракти на різницю – ВДЕ-виробник укладає договір з фіксованим тарифом. Якщо ринкова ціна нижча фіксованої, ВДЕ-виробник отримує доплату, якщо вища, — ВДЕ-виробник сплачує суму перевищення.

- зелені надбавки - ВДЕ-виробник продає за ринковою ціною та отримує надбавку, якщо ціна нижча за певний встановлений рівень. Надбавка може бути як фіксованою (точна кількість грн за кВт*год, з обмеженням за загальною ціною), так і гнучкою (змінна кількість грн за кВт*год до досягнення певного встановленого рівня загальної ціни);

- корпоративні договори купівлі продажу електроенергії (РРА) - довгострокові договори щодо зобов'язання купити е/е у конкретного виробника. Покупцем зазвичай виступає компанія, політика якої спрямована на підтримку екологічного розвитку або відповідальне виробництво» [124, с. 21, 45-46].

«Аукціони – це єдиний механізм в законодавстві України, впровадження якого гальмується через визначення квот на підтримку відновлюваної енергетики. Уряд планує та оголошує, скільки та які нові потужності ВДЕ він готовий фінансово підтримувати. Компанії подають свої пропозиції, в яких зазначають ціну за якою вони готові продавати е/е із об'єктів ВДЕ. Уряд оцінює пропозиції і підписує довгостроковий договір на купівлю е/е у виробника, що запропонував найменшу ціну.

Переваги аукціонної моделі, у порівнянні із «зеленим» тарифом:

- для бізнесу: збільшення терміну дії спеціального тарифу; вища точність фінансового планування з боку уряду; зменшення ризиків неплатежів, підвищення конкуренції сприятиме пришвидшенню інновацій та зниженню собівартості ВДЕ технологій;

- для уряду: зменшення витрат уряду як на відшкодування вартості е/е з ВДЕ, так і на інтеграцію в мережу; можливість гнучкого регулювання майбутніх нових потужностей як за обсягом, так і за видами;

- громадяни: зменшення вартості переходу суспільства на ВДЕ; регулювання нових потужностей спрощує їхню інтеграцію в мережу та підвищує надійність останньої» [124, с. 48].

«В умовах воєнного стану в Україні для забезпечення розвитку відновлюваної енергетики державне підприємство «Гарантований покупець» надає підтримку виробникам «зеленої» електроенергії шляхом проведення виплат за «зеленим» тарифом, Держенергоефективність розробляє єдину платформу для видачі гарантій походження усіх видів відновлюваної енергії» [73].

Зважаючи на це, вважаємо, що серед завдань кліматичного маркетингу підприємств на енергетичному ринку для формування ланцюга виробництва, постачання і споживання «зеленої» електроенергії на шляху адаптації до зміни клімату є забезпечення реалізації кліматично-нейтральних інновацій на усіх етапах енергопостачання (збутова політика) на засадах замкненого циклу використання енергетичних ресурсів шляхом формування міжгалузевих енергетичних кластерів підприємств (за джерелом постачання альтернативних первинних джерел енергії) і зміцнення співпраці з енергосервісними компаніями.

3.4. Прогнозування кліматичного співробітництва між енергетичними підприємствами та енергосервісними компаніями

Інноваційний характер розвитку енергосервісу полягає в оптимізації процесу отримання економічного, соціального та екологічного ефектів від впровадження енергоефективних технологій. Досягнення такого результату потребує прийняття управлінських рішень з впровадження інновацій. До таких рішень відносять «пропозиції впроваджувати політики та тарифні стратегії для стимулювання заходів з управління попитом, розвитку «розумних» мереж, децентралізованих систем малої генерації енергії, систем зберігання та акумуляції енергії, Інтернету речей в енергетичному секторі, встановлення «розумних» лічильників, посилення проз'юмерів, впровадження технології блокчейн для взаєморозрахунків» [148, с. 6].

Відповідно до «Закону про ринок потужностей у Польщі» від 8 грудня 2017 р. у Польщі запроваджено централізований ринок потужності як механізм, що забезпечує адекватний рівень фінансування існуючих та запланованих генеруючих установок для забезпечення довгострокової енергетичної безпеки. «Закон регламентує перехід від однотоварного ринку (тільки енергії) до ринку з двома товарами (енергії та потужності) з метою формування інвестиційних імпульсів для будівництва нових генеруючих блоків. Ринок потужності дозволяє модернізувати значну частину генеруючих активів, необхідних для належного балансування електроенергії в польській енергосистемі, побудувати нові блоки та активізувати нових учасників ринку, наприклад, інвесторів, які планують будувати сховища енергії. Метою ринку потужності є посилення безпеки енергопостачання та зниження ризику так званого відключення електроенергії. Витрати на ринку потужності нижчі для бізнесу, ніж потенційні втрати, пов'язані з ризиком перерви в постачаннях електроенергії (втрати, що виникають через кожну нестачу енергії). Так звана плата за потужність, пов'язана із запровадженням ринку потужності, додана до рахунку споживача енергії з січня 2021 року, є інвестицією в модернізацію та обслуговування існуючих генеруючих блоків, будівництво нових та підтримку електроенергії» [304].

У 2021 р. Державне агентство з енергоефективності та енергозбереження України запропонувало концепцію механізму генерації «чистої» енергії для власних потреб – Net Energy Metering. Змістом концепції є створення сегменту проз'юмерів (домогосподарства, суб'єкти господарювання), які «виробляють енергію з відновлюваних джерел для власних потреб з можливістю постачання в енергомережу надлишкової енергії з подальшим споживанням її в зручний час, тим самим заощаджуючи витрати на енергоресурси та зменшуючи вплив на довкілля. Зокрема, функціонування Net Metering передбачає реалізацію таких двох напрямів: якщо споживач виробив менше енергії, ніж спожив, то різниця сплачується за поточним тарифом споживання; якщо проз'юмер виробив більше енергії, ніж віддав у мережу, то цей надлишок енергії може бути використаний у наступних періодах» [75].

Водночас, прийняттю управлінського рішення про впровадження інновацій передуює врахування ризиків. «Під поняттям «ризик» в енергетичному секторі потрібно розуміти об'єктивно-суб'єктивну категорію, що нерозривно пов'язана із ймовірністю виникнення небажаних подій (загроз), а також потенційних можливостей за умов невизначеності, суперечливості інтересів груп суб'єктів енергетичного ринку України. Ризик відображає міру (рівень) їх втрат (збитків) через порушення надійного режиму енергопостачання (через неузгоджені дії цих суб'єктів) або рівень потенційних додаткових доходів (через виникнення непередбачуваних можливостей)» [101, с. 205].

Згідно результатів дослідження [101, с. 219] виділяють «операційні ризики, ризики управління, ризики споживання, ризики взаємодії, валютні ризики, цінні ризики, фінансові ризики, правові ризики, політичні ризики, природні ризики, серед яких діагностовано найбільший вплив на безпеку функціонування енергосистеми ризики взаємодії та політичні ризики» [101, с. 219]. У розрізі розгляду аспекту ризиків в енергетичній сфері, слід виділити такий важливий компонент у досягненні ефективності від впровадження інновацій шляхом розбудови ринку енергосервісу як регулювання переходу до низьковуглецевого розвитку енергетичних підприємств і, як наслідок, виділення такої підгрупи природних ризиків як кліматичні ризики. Під такою групою ризиків по відношенню до суб'єктів господарювання розуміємо дві підгрупи ризики, а саме:

- зовнішній (природний) ризик (фактор) зміни клімату, який негативно впливає на функціонування енергосистеми;
- внутрішній (виробничий) ризик (фактор) зміни клімату, який зумовлює негативний вплив на клімат за рахунок виробничих викидів діоксиду вуглецю у навколишнє середовище.

У рамках реалізації проєкту «Посилення спроможності регіональних та місцевих органів влади для впровадження та застосування законодавства ЄС у сферах захисту навколишнього середовища, протидії кліматичним змінам та розвитку інфраструктурних проєктів» (EuropeAid/140209/DH/SER/UA) на замовлення Європейського Союзу, представленого Європейською Комісією»

розроблено «Методологію розробки стратегій адаптації до змін клімату та планів реалізації в трьох пілотних областях» [281]. Серед факторів кліматичного впливу на енергетичну інфраструктуру виділено підвищення температури, засуха, штормовий вітер, потепління, похолодання, екстремальні опади, зменшення снігового покриву, рівень моря.

«У доповіді «Адаптуючи енергетичний сектор до зміни клімату» (Adapting the Energy Sector to Climate Change) на численних прикладах оцінено вплив екстремальних природних явищ (ураганів, повеней, посух), що почастишали в останні роки, на традиційну теплову, атомну і відновлювану енергетику, а також на електричні мережі. Вплив зміни клімату на теплові електростанції виражається в зниженні їх загальної термічної ефективності через підвищення середньорічних температур, а також в нагріванні і висиханні прилеглих охолоджувальних водойм. В якості альтернативи МАГАТЕ пропонує повторно використовувати технологічну воду (замкнуті системи водообігу) або більш дорогі технології сухого охолодження. Що стосується ураганів, повеней і засух, тут вплив може бути куди більш значним, а методи захисту від них відчутно більш дорогими» [114, с. 27]

Водночас, на шляху переходу до кліматичної нейтральності підприємств енергетики України за рахунок посилення заходів з енергоефективності, а також у рамках реалізації «Стратегії екологічної безпеки та адаптації до змін клімату на період до 2030 року», серед ключових завдань є не тільки розробка і впровадження кліматичних інновацій (кліматично-нейтральних та енергоефективних критичних технологій) у систему енергетичного менеджменту, а й оцінка їхньої стійкості до впровадження на рівні підприємств, визначення показника кліматичної спроможності енергетичних підприємств бути учасником впровадження кліматичного менеджменту ланцюгом передачі «зеленої» енергії на міжгалузевому рівні (створення кліматичних енергетичних кластерів) і показників кліматичного ефекту та кліматичного ризику від розбудови кліматичної політики. У розрізі цього питання, відзначимо, що аспект переходу до кліматичної нейтральності в енергетиці через впровадження кліматичних інновацій

розглядаємо як альтернативний спосіб отримання економічної вигоди (доданої вартості) підприємствами на енергетичному ринку.

Згідно даних у Проєкті Національного кадастру антропогенних викидів із джерел та абсорбції поглиначами парникових газів в Україні за 1990-2020 роки (опубліковано для публічного ознайомлення та отримання зауважень і пропозицій на сайті Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України від 23 лютого 2022 р.) [237] (рис. 3.15) упродовж 1990-2019 рр. найбільшим джерелом викидів парникових газів була енергетика.

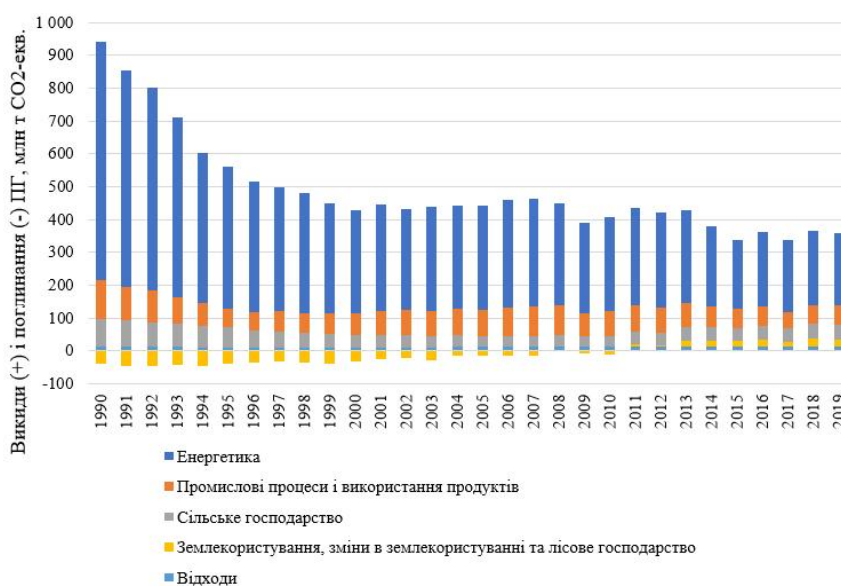


Рис. 3.15. Динаміка викидів та поглинань парникових газів, 1990-2019 рр.

Джерело: сформовано автором на основі [237]

«У 2020 році викиди парникових газів у секторі «Енергетика» становили 207,99 млн. т CO₂-еквіваленту або приблизно 66 % від усіх викидів парникових газів в Україні (без врахування секторів землекористування, зміни в землекористуванні та лісове господарство) і зменшилися на 71,3 % порівняно з базовим рівнем 1990 р. та на 5,1 % – порівняно з 2019 р. Категорія 1А «Спалювання палива» є основним джерелом викидів парникових газів, які у 2020 р. у цій категорії скоротилися на 73,7 % та 8,7 % відповідно до 1990 та 2019 рр. і становили лише 157,57 млн. т CO₂-еквіваленту. Найбільша частка викидів у цій категорії припадає на підкатегорію 1.А.1 «Енергетичні галузі» (86,41 млн. т CO₂-еквіваленту, або близько

54,8 %), у якій викиди скоротилися на 68,3 % порівняно з базовим рівнем 1990 р. та на 6,7 % порівняно з 2019 р. Викиди ПГ в категорії 1.В «Леткі викиди від палива» становили близько 24,2 % (50,42 млн. т CO₂-еквіваленту) від загального обсягу викидів у секторі «Енергетика»; вони скоротилися на 60,4 % порівняно з 1990 р., але зросли на 5,1 % відносно попереднього року внаслідок збільшення кількості витоків у системі розподілення природного газу» [237].

На шляху попередження зміни клімату підприємства спрямовують свою діяльність на зменшення свого вуглецевого сліду. У жовтні 2020 р. прийнято «Метанову стратегію ЄС» (EU strategy to reduce methane emissions) [331]. Одним із перших її пріоритетів є вдосконалення вимірювання, обліку та звітування про викиди метану. Рівень моніторингу в країнах у цей час різний. На додаток до заходів на рівні Європейського Союзу щодо посилення стандартів моніторингу, верифікації та звітності про викиди про необхідність зменшення зростання температури на 1,5-2 градуса Цельсія наголошують експерти у Звіті третьої робочої групи 6 оціночного циклу Міжурядової групи експертів з питань зміни клімату (МГЕЗК) [326]. Зокрема, пропонують скоротити використання природних енергетичних ресурсів (вугілля, нафти, газу) як за рахунок переходу до відновлюваних джерел енергії, використання електромобілів, так і використання енергоефективних технологій.

Серед напрямів роботи Мережі рішень для сталого розвитку (Sustainable Development Solutions Network), що функціонує як міжнародна ініціатива ООН, є попередження змін клімату і розвиток енергетики [323]. Зокрема, у рамках реалізації Паризької угоди Радою Мережі розроблено Програму клімату та енергетики (Climate & Energy program), серію Дорожньої карти до 2050 р. (у 2019 р. – Roadmap to 2050: A Manual for nations to Decarbonize by Mid-Century, що містить технологічні інновації для енергетики, промисловості (цемент, чавун і сталь, пертохімія), транспорту та будівель, у 2021 р. - Roadmap to 2050: The Land-Water-Energy Nexus of Biofuels) [456].

Відзначимо, що у глобальному контексті напрями кліматично-нейтрального розвитку енергетичного ринку розглядаються крізь призму диверсифікації джерел

отримання енергії (розвиток сегменту відновлюваної енергетики), а також використання енергоефективних технологій (розвиток сегменту енергосервісу), що дозволяють реалізувати принципи ресурсоощадливості і кліматичної нейтральності для посилення еколого-енергетичної безпеки підприємств і «зеленого» відновлення підприємств України. Утвердження такого тренду свідчить про необхідність аналізу особливостей розвитку відновлюваної енергетики (формування біопаливного комплексу, встановлення сонячних батарей, вітрових станцій, формування сегменту проз'юмерів, створення кліматичних енергетичних кластерів, управління відходами і циркулярність використання ресурсів та ін.), а також розбудови енергосервісу як перспективних шляхів зміцнення енергетичної безпеки підприємств. В Україні регуляторну роль у сфері декарбонізації енергетичних підприємств виконують затверджені на законодавчому рівні відповідні нормативні документи [76; 77; 91; 94; 99; 113; 148; 182; 183; 209-214; 215-219; 221-227; 231-235].

У [101] запропоновано «методи удосконалення диверсифікації, розроблено метод стимулювання енергетичної ефективності, використання відновлюваних джерел енергії в економіці України з метою зниження рівня енергоспоживання в Україні, метод вартісного оцінювання рівня економічного ефекту від реалізування заходів із енергозбереження від впровадження поновлювальних джерел енергії» [101]. Натомість, відзначимо, що під впливом розробки заходів адаптації до зміни клімату особливе значення має розуміння також економічних аспектів інтеграції кліматичної політики у діяльність суб'єктів господарювання загалом і підприємств енергетичної сфери зокрема. Крім того, вважаємо, що важливим аспектом є організаційне забезпечення інноваційної стійкості підприємств енергетичної сфери до впровадження кліматичних інновацій в енергетичний ланцюг. Зокрема, в Україні функціонує численна кількість урядових, неурядових і комерційних інституцій у сфері сталого розвитку енергетики, декарбонізації енергетики, до прикладу, Міненерго, Мінекономіки, НКРЕКП, Укренерго, ДП «Гарантований покупець», Українська вітроенергетична асоціація, Українська асоціація відновлюваної енергетики, Асоціація сонячної енергетики України,

Європейсько-українське енергетичне агентство, компанії «KNESS ENERGY», «Атмосфера», «GetMarket» та ін. [75; 101].

Відповідно до «структури інвестиційних програм обласних енергетичних підприємств визначено п'ять основних напрямів розподілу інвестиційних ресурсів, а отже цілком очевидно, що і оновлення та модернізація відбуватимуться за цими ж напрямками, тобто зусилля інноваційного менеджменту концентруються за наступними напрямками: будівництво, модернізація та реконструкція електричних мереж та обладнання; заходи зі зниження нетехнічних витрат електроенергії; впровадження та розвиток автоматизованих систем диспетчерсько-технологічного контролю, інформаційних технологій» [3, с. 62].

Серед пріоритетних напрямів інноваційного розвитку підприємств обленерго С. Барна виділяє «реконструкцію (оновлення, модернізацію) лінії електропередач і електричних підстанцій, покращення процесу обліку електроенергії, оновлення і модернізацію засобів диспетчерсько-технологічного управління, модернізацію засобів комп'ютеризації та програмного забезпечення, оновлення та модернізацію обладнання, приладів та інструментів для випробування та ремонту окремих вузлів електропостачання» [4, с. 82-83].

Це свідчить про значимість і перспективність заходів з впровадження кліматичних інновацій на енергетичних підприємствах шляхом диверсифікації відновлюваних джерел отримання енергії на засадах замкненого циклу використання ресурсів, декарбонізації ланцюга енергозабезпечення, врахування особливостей смарт-управління, перехід до когенерації і тригенерації функціонування енергетичних станцій, застосування низьковуглецевих енергоефективних технологій.

Зокрема, серед технологічних способів забезпечення енергоефективності та низьковуглецевого розвитку енергетичних підприємств є когенерація (одночасне виробництво електро- і теплової енергії) і тригенерація (одночасне виробництво електроенергії, теплоенергії і охолодження). У 2003-2004 рр. Європейський парламент прийняв Директиву 2003/87/ЕС [342] і директиву 2004/8/ЕС [335] про торгівлю викидами і стимулювання розвитку когенераційних електростанцій. «У

Польщі прийнято Закон про стимулювання виробництва електроенергії з високоефективної когенерації від 14 грудня 2018 року визначає правила надання підтримки виробництва електроенергії у високоефективних когенераційних установках та видачі гарантій походження електроенергії, що надходить від високоефективної когенерації» [304].

В Україні також на законодавчому рівні підтримується політика стимулювання розвитку когенераційних електростанцій у напрямі надання пільг (Енергетична стратегія України на період до 2050 року, Закон України «Про комбіноване виробництво теплової та електричної енергії (когенерацію) та використання скидного енергопотенціалу») [218]. Зокрема, за такою технологією функціонують Київська ТЕЦ-5, Харківська ТЕЦ-5, Київська ТЕЦ-6, Кременчуцька ТЕЦ, Черкаська ТЕЦ, Чернігівська ТЕЦ, Калуська ТЕЦ, Сєвєродонецька ТЕЦ, Краматорська ТЕЦ.

У [4] враховуючи міжнародні стандарти, вітчизняне законодавство та концептуальні засади управлінського процесу як системи у сфері енергоменеджменту і з метою оптимізації витрат на енергоресурси виділено такі «цілі системи управління енергоефективністю підприємств, зокрема: формування планових параметрів енергоефективності з огляду на внутрішні та зовнішні чинники розвитку підприємства; аналіз та оцінка процесу використання енергоресурсів підприємства та можливостей використання альтернативних джерел енергії, як джерела нарощення енергетичного потенціалу підприємства; оптимізація процесу розподілу функціональних обов'язків на усіх рівнях енергоменеджменту підприємства та реалізація концептуальних засад кадрового забезпечення управління енергоефективністю; створення ефективної підсистеми моніторингу та контролю використання енергоресурсів та енергоемності виробничих процесів» [4].

Загалом енергетичний менеджмент підприємств має на меті мінімізувати споживання енергоресурсів, тоді як кліматичний менеджмент підприємств спрямований на мінімізацію забруднення навколишнього середовища, зокрема максимізацію декарбонізації теплоенергетики. Серед заходів з переходу до

кліматично-нейтральної теплоенергетики є оцінка вразливості підприємств централізованого теплопостачання, використання відновлюваних джерел енергії, впровадження смарт-технологій з енергетичного менеджменту, верифікації моніторингу забруднення навколишнього середовища підприємствами централізованого теплопостачання. У цьому контексті, на рівні підприємств централізованого теплопостачання особливе значення має інтеграція системи кліматичного менеджменту як інноваційного управлінського напрямку у загальний організаційно-економічний механізм енергетичного менеджменту підприємства. Впровадження кліматичного менеджменту передбачає прогнозування, планування, організацію і моніторинг ефективності використання кліматично-нейтральних технологій на усіх етапах забезпечення теплопостачання (від постачання відновлюваної сировини для виробництва «зеленої» теплової енергії до споживання цієї енергії домогосподарствами і суб'єктами господарської діяльності), що у свою чергу, зумовлює необхідність формування системи кліматичного менеджменту ланцюгом передачі «зеленої» енергії на засадах міжгалузевої взаємодії та циркулярного використання відновлюваних ресурсів.

Як наслідок, на шляху переходу до кліматично-нейтрального розвитку енергетична сфера зазнає трансформацій у напрямі зміщення пріоритетів до розбудови сегментів ринку, що базується не тільки на енергоощадливості і зміцненні енергетичної безпеки, а й забезпечує вуглецево-нейтральне використання енергетичних ресурсів. У цьому контексті, особлива роль належить взаємодії між сегментом виробників «зеленої» енергії («зеленої» електроенергії, «зеленої» теплоенергії), що використовують відновлювані джерела отримання енергії, а також сегментом енергосервісу, що спрямований на впровадження кліматичних інновацій як кліматично-нейтральних та енергоефективних технологій на усіх етапах ланцюга енергозабезпечення.

Зважаючи на це, вважаємо, що невід'ємною складовою інноваційного розвитку енергетичних підприємств кліматичне співробітництво з енергосервісними компаніями, які безпосередньо забезпечують реалізацію енергоефективних технологій з отриманням кліматично-нейтрального і

ресурсоощадливого ефектів. Для цього пропонуємо оцінити рівень реалізації енергосервісних договорів, що спрямовані впровадження енергоефективних технологій з декарбонізації енергетичних підприємств, а саме розробити модель прогнозування сценаріїв кліматичного співробітництва між енергетичними підприємствами та енергосервісними компаніями, що дозволить стратегувати інвестиційні плани використання відновлюваних енергетичних ресурсів для розбудови кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку та «зеленого» відновлення підприємств України.

На цьому шляху, важливою складовою є визначення інноваційності «зеленої» енергетики та оцінка можливостей реалізації енергосервісних договорів (з отриманням кліматично-нейтрального ефекту), що спрямовані на впровадження енергоефективних технологій з декарбонізації енергетики. У цьому контексті особливе значення має розвиток партнерських відносин енергетичних підприємств з енергосервісними компаніями. Зокрема, у результаті емпіричного дослідження розглянено співпрацю між КПТМ «Тернопільтеплокомуненерго» і ДП «Тернопільська енергосервісна компанія» у напрямі прийняття енергоефективних рішень щодо управління системою централізованого тепlopостачання на засадах диверсифікації відновлюваних джерел енергії (перехід на біомасу, встановлення теплових насосів і когенерацію).

У свою чергу, на Державному комунальному підприємстві «Луцьктепло» реалізовується екологічна політика, що передбачає реалізацію таких довгострокових цілей:

- «неухильне дотримання норм та вимог екологічного законодавства;
- систематичний та всеоб'ємний моніторинг впливу виробничої діяльності на навколишнє середовище;
- зменшення показника утворюваних відходів виробництва;
- зниження витрат сировини та палива;
- покращення основних екологічних показників шляхом оптимізації механізму контрольних замірів та часткового чи повного технічного переоснащення виробничого обладнання;

- проведення інформаційних та освітніх заходів для підвищення екологічної свідомості працівників, що забезпечують належний рівень екобезпеки виробничого процесу» [92; 110].

До того ж, у ТОВ «Рівнетеплоенерго» серед напрямів стратегії розвитку теплового господарства у місті Рівне щодо реалізації заходів з енергозбереження є такі: заміщення природного газу шляхом переведення котелень на біомасу; реконструкція ТЕЦ; оптимізація кількості котелень та обладнання; заміна і реконструкція насосів, встановлення частотних перетворювачів; встановлення сучасних пальників з автоматикою; встановлення нових газових котлів та когенераційної установки для оптимізації навантажень; будівництво централізованих складів деревної щепи. Зокрема, встановлення когенераційної установки на котельні 41 електричною потужністю 1063 кВт та тепловою потужністю 1208 кВт дозволить влітку подавати гарячу воду не включаючи в роботу існуючий котел та, таким чином, економити газ для виробництва теплової енергії (близько 15000м³ упродовж 6 місяців міжопалювального періоду), а також дозволить виробництво власної електроенергії (близько 7240 тис.кВт/год протягом року і зекономити приблизно 4,34 млн.грн/рік). Крім того, налагоджена співпраця з постачальниками біопалива у Рівненській області (ТОВ «ОДЕК» Україна, ТОВ «АГРО-ЕНЕРГІЯ І К») [96; 203; 205].

Зважаючи на актуальність питання декарбонізації теплоенергетики і оптимізації тарифної політики на теплову енергію в умовах російської збройної агресії проти України пропонуємо провести імітаційне моделювання сценарію кліматичного співробітництва між підприємствами централізованого теплопостачання та енергосервісними компаніями. Цінність отриманих результатів такого дослідження полягає у закладанні плацдарму для розробки концепції та «дорожньої» карти з розбудови кліматичної політики на енергетичному ринку як України, так і інших держав в поствоєнний період на засадах міжгалузевого кластерного співробітництва і замкненому використанню енергетичних ресурсів.

Для проведення досліджень необхідно здійснити аналіз діяльності енергосервісних компаній в західних регіонах України. Для подібного аналізу використаємо щорічний звіт моніторингу ЕСКО-договорів, зокрема укладених у 2016-2020 роках [179]. Детальний аналіз виявив, що в західних регіонах тільки чотири області активно співпрацюють з енергосервісними компаніями.

На рис. 3.16 наведено кількість ЕСКО-договорів, які були підписані з різними компаніями. Зокрема, лідером є Волинська область, в якій реалізовано 12 ЕСКО-договорів з енергосервісною компанією ТОВ «ЕСКО ЮА». У Хмельницькій області реалізовано 10 ЕСКО-договорів, п'ять з них компанією ТОВ «ЕЛТЕК ЛАЙТ», та п'ять – ТОВ «ЕСКО ЮА». Відповідно у Львівській області енергозберігаючі проекти реалізовувала компанія ТОВ «КиївЕСКО», яка виконала 7 ЕСКО-договорів. Також 6 ЕСКО-договорів реалізовувала компанія ТОВ «ЕСКО ЮА» у Рівненській області.



Рис. 3.16. Аналіз діяльності енергосервісних компаній в західному регіоні

Джерело: побудовано автором на основі моніторинг [179]

Відповідно, будемо досліджувати теплогенеруючі підприємства даних регіонів, зокрема ДКП «Луцьктепло» МКП «Хмельницьктеплокомуненерго»,

ЛМКП «Львівтеплоенерго» та ТзОВ «Рівнетеплоенерго». Дані про фінансові результати, які одержали з опублікованих джерел аудиту їх фінансового стану (Додаток Л, табл. Л.1-Л.4).

В якості досліджуваних енергосервісних компаній для дослідження кліматичного співробітництва між підприємствами централізованого теплопостачання та енергосервісними компаніями оберемо наведені вище компанії: ТОВ «ЕСКО ЮА», ТОВ «ЕЛТЕК ЛАЙТ» та «КиївЕСКО», які здійснювали діяльність у вказаних регіонах. При цьому будемо розглядати співробітництво у такому форматі:

ТОВ «КиївЕСКО» – ЛМКП «Львівтеплоенерго»;

ТОВ «ЕСКО ЮА» – МКП «Хмельницьктеплокомуненерго»,
ТзОВ «Рівнетеплоенерго», ДКП «Луцьктепло»;

ТОВ «ЕЛТЕК ЛАЙТ» – МКП «Хмельницьктеплокомуненерго».

Проаналізувавши наведені показники та статистичні дані діяльності енергосервісних компаній в Україні було прийнято рішення використати основні показники ефективності діяльності енергосервісних компаній:

k – кількість ЕСКО-договорів,

c – інвестиційні витрати по ЕСКО-договорах,

t – період дії ЕСКО-договорів,

e – скорочення споживання енергоресурсів (ефективність).

Відповідно, визначимо фактори на основі зазначених показників та введемо такі позначення:

$x_{i,1}$ – кількість ЕСКО-договорів за i -ий звітний період, од.,

$$x_{i,1} = k_i, i = 1, \dots, n; \quad (3.18)$$

$x_{i,2}$ – загальна сума ЕСКО-договорів за i -ий звітний період, млн. грн,

$$x_{i,2} = \sum_{j=1}^{k_i} c_{ji}, i = 1, \dots, n; \quad (3.19)$$

$x_{i,3}$ – середня сума ЕСКО-договорів за i -ий звітний період, тис. грн,

$$x_{i,3} = \frac{1}{k_i} \cdot \sum_{j=1}^{k_i} c_{ji}, i = 1, \dots, n; \quad (3.20)$$

$x_{i,4}$ – середній термін ЕСКО-договорів за i -ий звітний період, років,

$$x_{i,4} = \frac{1}{k_i} \cdot \sum_{j=1}^{k_i} P_{ji}, i = 1, \dots, n, \quad (3.21)$$

$x_{i,5}$ – середня величина скорочення споживання енергоресурсів за ЕСКО-договорами за i -ий звітний період, %,

$$x_{i,5} = \frac{1}{k_i} \cdot \sum_{j=1}^{k_i} e_{ji}, i = 1, \dots, n, \quad (3.22)$$

Результати аналізу основних показників діяльності вказаних вище енергосервісних компаній наведено у Додаток М.

Для відбору факторів необхідно усунути мультиколінеарність в даних, для цього визначимо коефіцієнт парної кореляції між ними (коефіцієнт Пірсона). Значення коефіцієнта більше 0,75 або менше -0,75 свідчить про колінеарність між факторами. Результати обчислень за допомогою функції *corrcoef()* ППП MATLAB наведено в табл. 3.11.

Таблиця 3.11

Аналіз мультиколінеарності факторів для ТОВ «ЕСКО ЮА»

	Кількість договорів	Загальна сума договорів, млн. грн.	Середня сума договорів, тис. грн.	Середній строк договору, років	Середнє скорочення споживання, %
Кількість договорів	1	0,1656	-0,4064	-0,7850	-0,2989
Загальна сума договорів, млн. грн.	0,1656	1	0,8289	-0,1481	0,6776
Середня сума договорів, тис. грн.	-0,4064	0,8289	1	0,3458	0,7487
Середній строк договору, років	-0,7850	-0,1481	0,3458	1	0,1791
Середнє скорочення споживання, %	-0,2989	0,6776	0,7487	0,1791	1

Джерело: побудовано автором на основі проведених власних досліджень

Результати в табл. 3.11 вказують на наявність для ТОВ «ЕСКО ЮА» кореляції між загальною сумою ЕСКО-договорів та середньою їх сумою, значення коефіцієнта рівне 0,8289 та договорів кількістю договорів та їх середнім строком.

Аналогічні результати було отримано і для інших компаній. Відповідно було прийнято рішення сформувавши множину факторів f , що описують діяльність енергосервісних компаній, з трьох факторів: кількість договорів, загальна сума договорів, середнє скорочення споживання.

Далі необхідно встановити зв'язок факторів, що визначають діяльність енергосервісних компаній та результатів діяльності підприємств централізованого теплопостачання. Для цього необхідно визначити кореляцію між факторами та основними показниками фінансової діяльності підприємств централізованого теплопостачання. У табл. 3.12 наведено результати визначення парної кореляції між вказаними величинами для енергозберігаючої компанії ТОВ «ЕСКО ЮА» та фінансових результатів роботи підприємства централізованого теплопостачання ДКП «Луцьктепло»

Таблиці 3.12

Аналіз кореляції факторів діяльності енергозберігаючої компанії ТОВ «ЕСКО ЮА» та фінансових результатів роботи підприємства централізованого теплопостачання ДКП «Луцьктепло»

Фактори	Чистий дохід від реалізації продукції	Собівартість реалізованої продукції	Валовий прибуток (збиток)	Сукупний дохід (збиток)
Кількість договорів	0.7804	0.7399	0.1090	0.5910
Загальна сума договорів	0.4286	0.6126	-0.1163	-0.2439
Середнє скорочення споживання	-0.3358	-0.0822	-0.7005	-0.8085

Джерело: побудовано автором на основі проведених власних досліджень

Як демонструє табл. 3.12 найбільше фактори діяльності енергозберігаючої компанії ТОВ «ЕСКО ЮА» корелюють із таким показником фінансової діяльності підприємства централізованого теплопостачання ДКП «Луцьктепло» як сукупний дохід (збиток), в даному випадку має місце збитковість підприємства.

Модель сценарію кліматичного співробітництва між підприємствами централізованого теплопостачання і енергосервісними компаніями будемо будувати у вигляді множинної регресії такого вигляду:

- лінійна:

$$y(\vec{x}) = b_1 + b_2 \cdot x_1 + b_3 \cdot x_2 + b_4 \cdot x_3 + b_5 \cdot x_4 \quad (3.23)$$

- нелінійна:

$$y(\vec{x}) = b_1 + b_2 \cdot x_1^{b_3} + b_4 \cdot x_2^{b_5} + b_6 \cdot x_3^{b_7} + b_8 \cdot x_4^{b_9} \quad (3.24)$$

де

$y(\vec{x})$ – показник результатів діяльності підприємств централізованого теплопостачання (сукупний дохід (збитки));

\vec{x} – вектор значень факторів впливу;

b_1, \dots, b_9 – параметри лінійної та нелінійної моделей.

Для побудови моделі використано ППП MATLAB, (функція `fitnlm` класу `NonLinearModel`, `Statistics and Machine Learning Toolbox`). Результати побудови моделі сценарію кліматичного співробітництва між підприємствами централізованого теплопостачання і енергосервісними компаніями наведено на рис. 3.17.

```
mdl1 =
Nonlinear regression model:
y ~ b1 + b2*x1^b3 + b4*x2^b5 + b6*x5^b7
Estimated Coefficients:


|    | Estimate    | SE         | tStat      | pValue     |
|----|-------------|------------|------------|------------|
| b1 | 33570       | 0.00019912 | 1.6859e+08 | 3.776e-09  |
| b2 | -62336      | 0.00022215 | -2.806e+08 | 2.2688e-09 |
| b3 | 0.16268     | 0.089122   | 1.8253     | 0.31907    |
| b4 | -0.00019326 | 0.0037585  | -0.051418  | 0.96729    |
| b5 | 4.6959      | 4.5699     | 1.0276     | 0.49134    |
| b6 | 980.09      | 0.0063467  | 1.5443e+05 | 4.1225e-06 |
| b7 | 1.5168      | 0.093837   | 16.164     | 0.039334   |


Number of observations: 5, Error degrees of freedom: 1
Root Mean Squared Error: 1.74e+04
R-Squared: 0.914, Adjusted R-Squared 0.657
F-statistic vs. zero model: 7.78, p-value = 0.262
>>
```

Рис. 3.17. Результати побудови нелінійної регресії

Джерело: побудовано автором на основі проведених власних досліджень

Лінійна модель виявилася недостатньо точною для встановлення причинно-наслідкових зв'язків між факторами, що визначають діяльність енергосервісних компаній та показником результатів діяльності підприємств централізованого

теплопостачання. Відповідно, побудована модель сценарію кліматичного співробітництва між підприємствами централізованого теплопостачання і енергосервісними компаніями має нелінійний характер такого вигляду:

$$\hat{y}(\vec{x}) = 33570 - 62336 x_1^{0,1627} - 0,0002x_2^{4,6959} - 980,09x_3^{1,5168} \quad (3.25)$$

Якість та адекватність моделі підтверджує коефіцієнт детермінації $R^2=0,914$ та діаграма відстаней Кука (рис. 3.18). Тільки в одному спостереженні відстань незначно перевищує відстань Кука, при цьому перевищення у три рази вважається нормою.

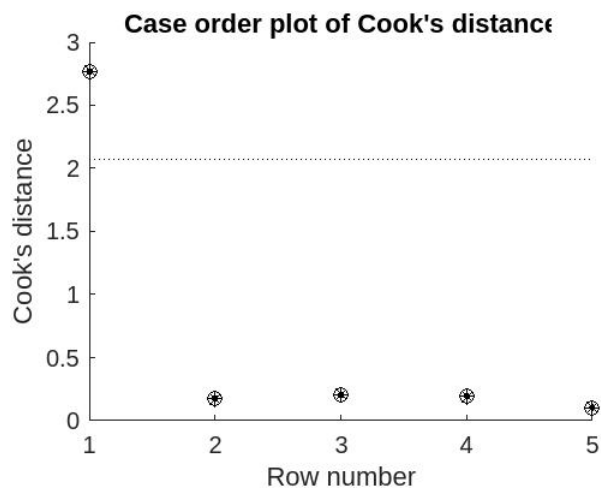


Рис. 3.18. Діаграма відстаней Кука для нелінійної регресійної моделі

Джерело: побудовано автором на основі проведених власних досліджень

На рис. 3.19 наведено статистичні дані показника фінансової діяльності підприємства централізованого теплопостачання ДКП «Луцьктепло» та змодельований на основі факторів, що визначають діяльність енергозберігаючої компанії ТОВ «ЕСКО ЮА». Графіки демонструють високу точність побудованої регресійної моделі, що засвідчує її достовірність.

Використовуючи аналітичні дослідження та розрахунки побудуємо моделі сценарію кліматичного співробітництва між іншими підприємствами централізованого теплопостачання та енергозберігаючих компаній.

Відповідно, побудована модель сценарію кліматичного співробітництва між підприємством теплоенергетики МКП «Хмельницьктеплокомуненерго» і енергосервісними компаніями ТОВ «ЕЛТЕК ЛАЙТ» та ТОВ «ЕСКО ЮА» має також нелінійний характер:

$$\hat{y}(\vec{x}) = -1,23 \cdot 10^5 x_1^{0,2545} + 1,7511 x_2^{2,6232} - 7,683 \cdot 10^6 x_3^{-1,0521} \quad (3.26)$$

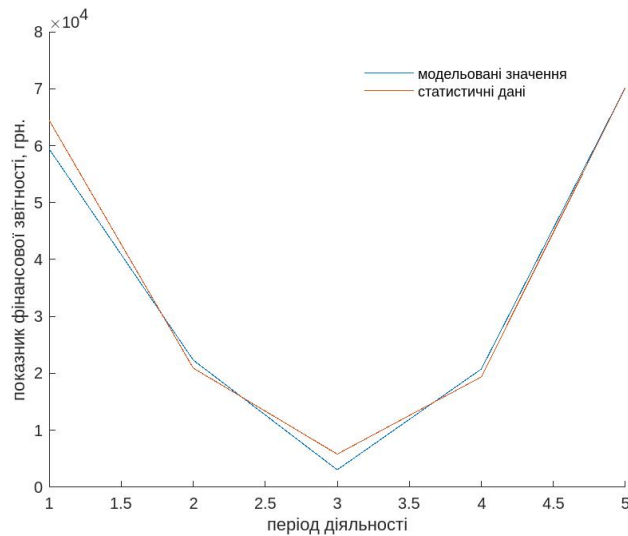


Рис. 3.19. Статистичні дані показника фінансової діяльності ДКП «Луцьктепло» та змодельований на основі факторів, що визначають діяльність енергозберігаючої компанії ТОВ «ЕСКО ЮА»

Джерело: побудовано автором на основі проведених власних досліджень

На рис. 3.20 наведено статистичні дані показника фінансової діяльності підприємства централізованого теплопостачання МКП «Хмельницьктеплокомуненерго» та змодельований на основі факторів, що визначають діяльність енергозберігаючих компанії ТОВ «ЕСКО ЮА» та ТОВ "ЕЛТЕК ЛАЙТ», які демонструють високу точність побудованої регресійної моделі.

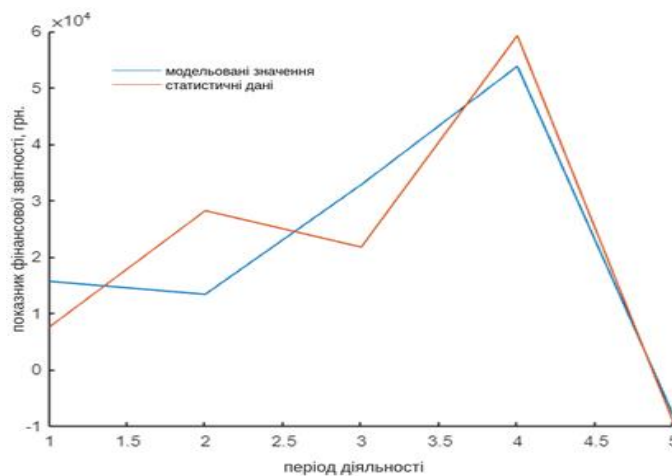


Рис. 3.20. Статистичні дані показника фінансової діяльності ДКП МКП «Хмельницьктеплокомуненерго» та змодельований на основі факторів компаній ТОВ «ЕСКО ЮА» та ТОВ "ЕЛТЕК ЛАЙТ»

Джерело: побудовано автором на основі проведених власних досліджень

Для ТзОВ «Рівнетеплоенерго» та енергосервісної компанії ТОВ «ЕСКО ЮА» модель сценарію кліматичного співробітництва має також такий вигляд:

$$\hat{y}(\vec{x}) = 8,7489 \cdot 10^5 x_1^{-0,77694} - 1,6173 \cdot 10^7 x_2^{2,6232} - 9,676 x_3^{2,0358} \quad (3.27)$$

Прогнозований показник фінансової діяльності ТзОВ «Рівнетеплоенерго» на основі співпраці з енергозберігаючою компанією ТОВ «ЕСКО ЮА» у порівнянні з статистичними даними наведено на рис. 3.21.

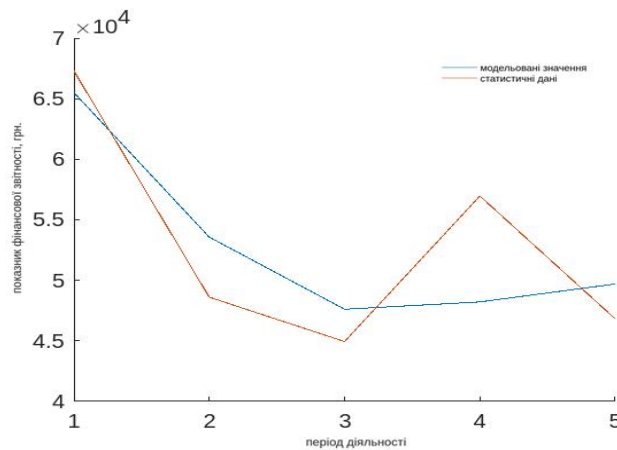


Рис. 3.21. Статистичні дані показника фінансової діяльності ТзОВ «Рівнетеплоенерго» та змодельований на основі факторів компанії ТОВ «ЕСКО ЮА»

Джерело: побудовано автором на основі проведених власних досліджень

Для ТОВ «КиївЕСКО» та ЛМКП «Львівтеплоенерго» модель сценарію кліматичного співробітництва отримали у такому вигляді:

$$\hat{y}(\vec{x}) = -6.964e \cdot 10^5 + 49713x_1^{-642.13} - 6.0402x_2^{2.105} + 6.6778 \cdot 10^5 x_3^{0.0638} \quad (3.28)$$

Статистичні дані показника фінансової діяльності ЛМКП «Львівтеплоенерго» та змодельований на основі факторів компанії ТОВ «КиївЕСКО» на рис. 3.22.

Отримані моделі описують причинно-наслідкові зв'язки, які виникають в ході співпраці на енергетичному ринку як України. Зокрема фактори діяльності енергосервісних компаній впливають на фінансовий стан підприємств централізованого теплопостачання, так як енергозберігаючі проекти покращують стан систем централізованого теплопостачання, а також закладають плацдарм для розробки і реалізації інвестиційних планів інтеграції відновлюваних ресурсів у

централізоване теплопостачання у контексті розбудови кліматичної політики на енергетичному ринку та «зеленого» відновлення України.

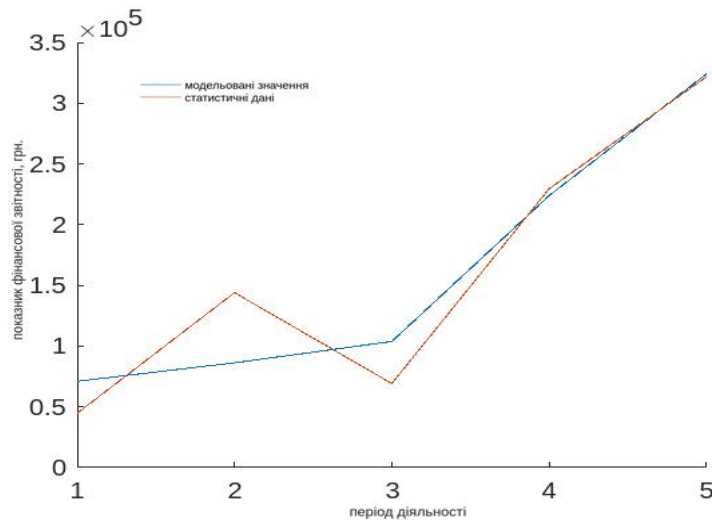


Рис. 3.22. Статистичні дані показника фінансової діяльності ЛМКП «Львівтеплоенерго» та змодельований на основі факторів компанії ТОВ «КиївЕСКО»

Джерело: побудовано автором на основі проведених власних досліджень

Отже, проведені аналітичні дослідження та побудова моделей сценарію кліматичного співробітництва між досліджуваними підприємствами централізованого теплопостачання і енергосервісними компаніями є плацдармом для розширення напрямів спільної діяльності між іншими енергосервісними компаніями та підприємствами централізованого теплопостачання, зокрема між КПТМ «Тернопільтеплокомуненерго» і ДП «Тернопільська енергосервісна компанія» щодо впровадження кліматичних інновацій, що передбачають інтеграцію відновлюваних джерел енергії у централізоване теплопостачання. Крім того, отримані результати дослідження слугують основою для розробки стратегії та «дорожньої» карти з розбудови кліматичної політики на енергетичному ринку як України, так і інших держав на засадах міжгалузевого кластерного співробітництва і замкнутого циклу використання відновлюваних ресурсів. Зважаючи на це, особливе значення має визначення організаційно-інноваційних складових формування управлінського механізму розбудови кліматичної політики на енергетичному ринку.

Висновки до розділу 3

На основі дослідження аналітичної основи діагностики організаційно-економічного потенціалу підприємств на енергетичному ринку для розбудови кліматичної політики сформовано такі висновки:

1. Відбувається зміщення пріоритетів щодо джерел отримання первинної енергії у напрямі переходу до використання енергії з відновлюваних джерел, що, у свою чергу, сприяє низьковуглецевому розвитку підприємств. Зважаючи на це, серед заходів щодо відновлення енергетичних підприємств є розвиток інновацій з інтеграції відновлюваних джерел енергії у ланцюг енергопостачання, розбудови локальних «зелених» енергетичних мереж на засадах смарт-управління. Водночас, викликом для енергетичних підприємств як складової критичної інфраструктури в умовах воєнного стану є забезпечення стійкості енергетичних мереж шляхом диверсифікації відновлюваних джерел енергії та розбудови локальних «зелених» енергетичних мереж на засадах смарт-управління. До того ж, стратегічне значення для підприємств галузі має отримання не тільки ефекту декарбонізації енергетичної безпеки, а й позитивного економічного ефекту (доданої вартості) у результаті розвитку і впровадження кліматичних інновацій на усіх етапах ланцюга постачання енергії.

2. Для розуміння економічних імперативів посилення енергетичної безпеки підприємств шляхом використання відновлюваних джерел енергії необхідна діагностика рівня економічного потенціалу переходу до «зеленого» енергоспоживання підприємств за видами економічної діяльності. Застосовано методичний підхід до діагностики рівня економічного потенціалу переходу підприємств до споживання «зеленої» енергії, що полягає в аналітичній інтерпретації економічного ефекту (зростання показника валової доданої вартості), інтеграції відновлюваних джерел енергії у ланцюг енергопостачання як інноваційного способу переходу підприємств на енергетичному ринку до ресурсоощадливості та кліматичної нейтральності, що дозволило обґрунтувати економічну складову в отриманні екологічного ефекту при впровадженні

кліматичних інновацій та розробки науково-практичних засад кліматичної політики. Результати проведеної діагностики свідчать, що використання природних джерел енергії є фактором, що зумовлює зростання споживчої вартості готового продукту (послуги), що супроводжується зростання енергоємності галузі і призводить до зниження валової доданої вартості. Натомість, використання таких видів енергії як біопаливо, електроенергія для виробництва товарів і послуг, враховуючи економний характер забезпечення сировиною (біомаса та відходи), є фактором, що сприяє зростання валової доданої вартості, з одного боку, а з іншого – забезпечує кліматичну нейтральність, а також сприяє посиленню енергетичної безпеки України.

3. Під впливом російської збройної агресії проти України і зміни клімату пріоритетним напрямом для підприємств централізованого теплопостачання є прийняття інноваційних управлінських рішень з оптимізації вартості ланцюга виробництва теплової енергії і підігріву води за рахунок технологічного реінжинірингу і диверсифікації відновлюваних джерел отримання первинної енергії. У цьому контексті, важливе значення має визначення ресурсної стійкості підприємств централізованого теплопостачання до використання відновлюваних джерел енергії. За результатами проведеного емпіричного дослідження з використанням методів ранжування і групування щодо визначення рівня готовності підприємств централізованого теплопостачання України до кліматичного управління інноваційними відновлюваними ресурсами (біомаса, відходи, гідроенергія, сонячна енергія, вітрова енергія) встановлено, що за показником доступності, показником збалансованого ресурсокористування, показником кліматичної нейтральності та показником економічної доцільності пріоритетна роль належить біомасі і відходам. У свою чергу, за показником збалансованого ресурсокористування перспективним є використання водних ресурсів для виробництва електроенергії, тоді як за показником кліматичної нейтральності є використання сонячної енергії.

4. Методика оцінювання ресурсної стійкості підприємств централізованого теплопостачання до впровадження кліматичних інновацій полягає у застосуванні

комплексного підходу до визначення показників готовності підприємств до кліматичного управління інноваційними (відновлюваними) ресурсами і теоретико-множинного підходу до розрахунку коефіцієнта їх ресурсної стійкості до впровадження кліматично-нейтральних інновацій, методів інтервального аналізу, що дозволило обґрунтувати доцільність інтеграції відновлюваних джерел енергії (біомаси і відходів) у централізоване теплопостачання для виробництва чистої теплової енергії і розвитку міжгалузевої кластеризації підприємств у ланцюгу виробництва «зеленої» енергії на засадах замкненого циклу використання відновлюваних ресурсів. Отримані результати свідчать про ресурсну стійкість до впровадження інновацій з використання відновлюваних джерел енергії МКП «Чернівцітеплокомуненерго» і КПТМ «Тернопільміськтеплокомуненерго», що є основою для диверсифікації відновлюваних джерел енергії для виробництва теплової енергії в результаті створення енергетичних кластерів на засадах формування циркулярного ланцюга виробництва, передачі і споживання «зеленої» енергії, що сприятиме посиленню енергетичної безпеки України. До того ж, такі результати дослідження слугують обґрунтуванням доцільності розробки проєкту з використання відновлюваних ресурсів (на основі біомаси) для виробництва теплової енергії на прикладі КПТМ «Тернопільміськтеплокомуненерго».

5. На шляху інтеграції відновлюваних ресурсів у енергетичні мережі особливе значення має підвищення обізнаності громадськості про особливості розвитку «зеленої» енергетики через запровадження кліматичного маркетингу формування ланцюга виробництва, передачі і споживання «зеленої» енергії у розрізі товарної, цінової, збутової і комунікативної політики енергетичних підприємств і визначення показників екологічного розвитку учасників цього ланцюга. Зокрема, застосування інноваційного підходу до маркетингу виробництва, постачання і споживання «зеленої» електроенергії на засадах кліматичної нейтральності полягає в інтеграції кліматичного маркетингу у систему маркетингового забезпечення еколого-енергетичного менеджменту як інноваційного інструменту розвитку міжгалузевого співробітництва підприємств

для циркулярного використання відновлюваних ресурсів, впровадження енергоефективних технологій, розбудови локальних «зелених» енергетичних мереж на засадах смарт-управління. Це сприятиме оптимізації ланцюга передачі «зеленої» енергії, переходу до низьковуглецевої економіки і зміцненню кліматичної складової еколого-енергетичної безпеки.

6. Зважаючи на актуальність питання декарбонізації теплоенергетики і оптимізації тарифної політики на теплову енергію в умовах російської збройної агресії проти України особливе значення має розробка моделі прогнозування сценаріїв кліматичного співробітництва між енергетичними підприємствами та енергосервісними компаніями, що полягає у діагностиці впливу факторів діяльності енергосервісних компаній на фінансовий стан енергетичних підприємств у результаті реалізації енергоефективних проєктів, розробці комбінованих сценаріїв розвитку кліматичної співпраці, основою яких є рівняння множинної регресії. За результатами моделювання встановлено позитивний вплив факторів діяльності енергосервісних компаній на фінансовий стан підприємств централізованого тепlopостачання в результаті реалізації енергоефективних проєктів з покращення стану систем централізованого тепlopостачання. Це дозволило стратегувати інвестиційні плани використання відновлюваних енергетичних ресурсів для розбудови кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку та «зеленого» відновлення підприємств України.

Основні положення третього розділу дисертаційної роботи висвітленні у працях [10; 17; 23; 27; 47; 302; 304-306; 313344; 397].

РОЗДІЛ 4

ОРГАНІЗАЦІЙНО-ІННОВАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ УПРАВЛІНСЬКОГО МЕХАНІЗМУ РОЗБУДОВИ КЛІМАТИЧНОЇ ПОЛІТИКИ ПІДПРИЄМСТВ НА ЕНЕРГЕТИЧНОМУ РИНКУ

4.1. Науково-методичні положення інтеграції збалансованого природокористування в управління ланцюгом постачання відновлюваних джерел енергії підприємств

Подолання зміни клімату є наскрізним завданням у забезпеченні екологічної безпеки як на національному, так і на міжнародному рівнях. Вирішення цього питання передбачає застосування заходів з декарбонізації у різних сферах життя людини. Зокрема, це є перехід до виробництва відновлюваної енергії, впровадження енергетичного менеджменту на промислових підприємствах, встановлення енергозберігаючих технологій у домогосподарствах, формування попиту на електромобілі та ін.

В основі реалізації таких кліматично-нейтральних заходів закладено принцип ресурсоощадливості та ефективного використання наявних ресурсів підприємствами, а саме можливість повторного споживання таких ресурсів у результаті їхньої вторинної переробки. У контексті підвищення енергоефективності та енергозбереження підприємств, важлива роль належить формуванню культури переробки відновлюваних джерел енергії (сонячна енергія, вітрова енергія, водні ресурси та ін.), біомаси і відходів.

У Розділі 3 за результатами емпіричного дослідження підприємств централізованого теплопостачання діагностовано, що за показником доступності, показником кліматичної нейтральності і показником економічної доцільності менеджери цих підприємств виділили пріоритетним напрямом перехід до використання біомаси і відходів як відновлюваного ресурсу для виробництва

«теплової» енергії. Зважаючи на це, особливе значення має організаційно-інноваційне забезпечення інтеграції збалансованого аграрного природокористування в управління ланцюгом постачання відновлюваних джерел енергії підприємств у результаті забезпечення взаємодії усіх суб'єктів такого ланцюга від виробництва біомаси до споживання вторинної енергії у домогосподарствах через перехід на екотранспорт, а також розбудови енергосервісу.

Зокрема, для забезпечення екологічного управління, збалансованого і раціонального природокористування, використання біомаси розглядається як джерело для отримання «зеленої» теплової та електричної енергії, а також біопалива (тверде біопаливо: пелети; біогаз; тверде біопаливо: біоетанол, біодизель), що є основою для розвитку «зеленої» енергетики загалом і біоенергетики, зокрема на засадах циркулярності використання природних ресурсів. На цьому шляху особливе значення на рівні енергетичних підприємств має впровадження екоінновацій у бізнес-процеси з отриманням екологічно-економічного ефекту [292], удосконалення тарифної політики на теплову енергію, вироблену з відновлюваних ресурсів [347; 409], розвиток партнерства між енергетичними підприємствами і домогосподарствами щодо циркулярного управління відновлюваними джерелами енергії [317; 376] та ін.

У розрізі розробки заходів з реалізації цілі щодо інтеграції відновлюваних джерел енергії у систему централізованого теплопостачання, відзначимо тенденцію до переобладнання котелень на використання біомаси і твердого біопалива, будівництво теплоелектростанцій на біомасі [207; 208; 249; 251; 252; 272; 290; 337-341; 350; 357; 361; 391-393; 444; 445; 448; 480], використання біопалива у сфері транспорту. У Законі України «Про альтернативні види палива» [209] поняття «біомаса» трактується, як «біологічно відновлювана речовина органічного походження, що зазнає біологічного розкладу (відходи сільського господарства (рослинництва і тваринництва), лісового господарства та технологічно пов'язаних з ним галузей промисловості, а також органічна частина промислових та побутових відходів» [209].

Одним із альтернативних джерел отримання «зеленої» електроенергії та теплової енергії є біогаз. Відповідно до цього, важливе значення належить формуванню сприятливого ринкового середовища для функціонування підприємств, які з біогазу виробляють електроенергію та теплову енергію.

Крім того, серед імперативів підвищення енергоефективності економіки є розробка і оптимізація технологій вирощування енергетичних (фотосинтезуючих) рослин, які спеціально використовують як сировину (біомасу) для виробництва біопалива. Сьогодні основними постачальниками є сільське і лісове господарство, енергоплантації і мікробіологічна промисловість.

Перевагою переходу до використання енергетичних культур як біомаси для виробництва твердого біопалива є їхня доступність, простота виробництва, що, у свою чергу, є альтернативою заміни біомаси лісового погодження деревини, вартість на постачання яку зростає. Крім того, «вирощення енергетичних культур може відбуватись на деградованих землях і сприяти попередженню ерозії ґрунту» [56, с. 3-6].

«З 2013 р. у країнах Європейського Союзу діє єдина екологічна політика Європейського Союзу, яка зобов'язує фермерів, які володіють більше як 15 га орних земель, виділяти не менше 5% відповідних площ для екологічних та енергетичних потреб. З 2017 року частка таких земель для відповідних потреб зросла до 7%. За оцінкою Європейської Комісії, під енергетичні культури необхідно задіяти близько 10% всіх використовуваних сільськогосподарських земель. Крім того, фермери зобов'язані вирощувати енергетичні культури без застосування пестицидів і мінеральних добрив» [63; 311]. «У країнах Європейського Союзу уже 13,2 млн. га земель є доступними для вирощування енергокультур. До 2025 р. цей показник може вирости до 20,5 млн. га, а до 2030 р. – до 26,2 млн. га» [143; 311].

«В Україні налічується близько 3,5 млн. га земель, виведених із сівозмін через їх низьку родючість, схильність до ерозії тощо. Вирощування швидкоростучих високоврожайних енергетичних культур на цих землях, в тому числі топінамбуру, дозволить зберегти ґрунти від ерозії, збільшить потужність

гумусного шару і загалом покращить екологічний та енергетичний стан країни. [193; 311]. «За даними 2016 року, економічно обґрунтований енергетичний потенціал існуючих відходів біомаси сягає 25 млн. тонн умовного палива, а енергетичний потенціал біомаси, яку можна виростити на невикористаних сільськогосподарських землях площею більше 4 млн. га – близько 13 млн. тонн умовного палива. За рахунок цього потенціалу можна покрити до 18% загального обсягу споживання первинних енергоносіїв в Україні» [185; 311].

Натомість, перехід до виробництва енергетичних культур як альтернативного ресурсу заміни газу для виробництва енергії в Україні передбачає регуляторного удосконалення, а саме «розгляд і схвалення Верховною Радою України проєктів законів 5227 і 5228 від 12.03.2021 р. і визначення терміну «енергетичні рослини», збільшення строку договору оренди землі для вирощування енергетичних рослин до 20 років (зараз максимум 7 років), спростити оренду малопродуктивних земель для вирощування енергетичних рослин без проведення земельних торгів, обмежити максимальний розмір орендної плати за малопродуктивні та деградовані землі, на яких вирощуються енергетичні рослини, до 5% нормативної грошової оцінки (зараз до 12%). Це закладе підвалини для розвитку в Україні сектору вирощування енергетичних рослин (табл. 4.1) з потенціалом для заміщення природного газу до 8,9 млрд м³/рік (за вирощування їх на 2 млн га), потенціалом скорочення викидів парникових газів до 18 млн т CO₂/рік, значним позитивним впливом на макроекономічні показники економіки України» [273].

Використання біомаси рослинного походження для виробництва біоенергії з метою забезпечення конкурентоспроможності сільських територій та аграрних формувань «потребує врахування деяких принципових умов: біогенні джерела цього виду промислової сировини повинні бути добре пристосованими до конкретних ґрунтово-кліматичних умов вирощування, забезпечувати високий та стабільний обсяг виробництва товарної продукції та її високий вихід з одиниці площі посіву; виробництво та переробка рослинної продукції мають бути регіонально сполученими, що виключає невиправдані витрати на транспортування і зберігання продукції; – вирощування рослинної сировини

потрібно забезпечити надійною системою насінництва; система виробництва та переробки рослинної сировини повинна передбачати можливість її багатоцільового промислового використання й утилізацію комерційно цінних побічних продуктів, що забезпечує безвідхідний характер цього процесу» [250, с. 117].

Таблиця 4.1

Дохід від різних альтернатив використання землі сільськогосподарського призначення

N	Спосіб використання землі	Середня урожайність, т/га	Середня ціна продажу на внутрішньому ринку, Євро/т	Дохід, Євро/га
1	Вирощування пшениці	4,65	160	744
2	Вирощування кукурудзи на зерно	6	160	960
3	Вирощування силосу кукурудзи для виробництва біометану	24,3	40	972
4	Вирощування енергетичних рослин (верба, тополя)	18	60	1080

Джерело: сформовано автором на основі [273].

Водночас, кліматично-економічним викликом для забезпечення стійкого розвитку аграрної сфери за рахунок закладання енергоплантацій (енергетична тополя, енергетична верба, павлонія, свічграс, міскантус, евкаліпт, коноплі, очерет, тростина та ін.) є визначення індивідуальних гідрометрологічних характеристик енергетичних культур за показником багаторічності (уникнення щорічного розорення земель сприяє збереженню вологості ґрунту), показником строку отримання врожаю, а також показником вологостійкості. Як наслідок, компромісним управлінським рішенням може стати застосування міжгалузевого підходу до створення кліматичних енергетичних кластерів за участі аграрних, біопереробних та енергетичних підприємств у ланцюзі виробництва «зеленої» енергії, що дозволить оптимізувати планування закладання плантацій енергокультур за рахунок адаптації до кліматичних факторів (сезонний обсяг і періодичність опадів, зміна температурних режимів та ін.) у різних регіонах України.

Відповідно, основними завданнями результативного управління бізнес-процесами в організаційній сфері на підприємствах відновлюваної енергетики (біоенергетики) є «проєктування структури бізнес-процесів (виділення центрів відповідальності та формування моделі їх взаємодії), консолідування підрозділів з метою контролю часу за здійсненням інтеграцій у системі управління бізнес-процесами, підбір та адаптація програмних та технічних засобів для здійснення результативного управління бізнес-процесами» [136, с. 8]. Водночас, у [266, с. 139] звертається увага на тісний кореляційний зв'язок між кількістю виробників біопалива і кількістю виробленої ними продукції. Це свідчить, що замість утвердження тенденції щодо укрупнення виробництва, відбувається постійне оновлення виробників (здебільшого через колообіг невеликих виробників, одні з яких закриваються, інші – відкриваються). Серед причин такого явища відзначають «неналагоджені поставки сировини (агросировини), неправильне розташування виробництва щодо сировинної бази (сільськогосподарських підприємств), відсутність виходу на ринки Європи. Крім того, визначальним під час запровадження ефективного виробництва та споживання біопалива є одержання повного комплексу ефектів: економічних, соціальних, екологічних та енергетичних» [206, с. 6].

Зважаючи на це, ключове значення має розробка і реалізація плану дій щодо переходу підприємств на відновлювані джерела енергії. Зокрема, у результаті проведених польових досліджень із закладання плантацій енергетичних культур (енергетична верба, енергетична тополя, міскантус) на базі Науково-дослідного виробничого господарства «Наука», кафедри агробіотехнологій Західноукраїнського національного університету і у рамках співпраці з КПТМ «Тернопільміськтеплокомуненерго» упродовж досліджуваного періоду весна-осінь 2022 р. нами було встановлено, що виробництво теплової енергії за рахунок використання біомаси як відновлюваного джерела отримання енергії передбачає реалізацію таких послідовних етапів:

– проведення аналізу територіальної доступності (логістики) відновлюваних джерел енергії (наявність у регіоні аграрних та біопереробних підприємств);

– визначення позицій відновлюваної сировини у товарному асортименті (деревина, солома зернових культур, цукрові буряки, кукурудза, соняшник, ріпак, енергетичні культури, біовідходи та ін.) для виробництва теплової енергії (Додаток Н);

– проведення розрахунку оптимального обсягу теплової енергії необхідної для обігріву об'єктів і рівня термомодернізації об'єктів обігріву;

– визначення обсягу та якісних характеристик отриманої теплової енергії з відновлюваних джерел енергії (біомаси) – розрахунок показника кліматично-економічного ефекту;

– проведення проектно-кошторисного аналізу технологічного стану наявного обладнання і необхідного обладнання для переходу на альтернативні джерела отримання енергії (реконструкція, модернізація, будівництво твердопаливної котельні; встановлення теплових насосів «повітря-повітря» / «повітря-вода» для переробки відпрацьованого тепла на теплову енергію, підігрів води та електроенергію; когенерація – одночасне виробництво теплової енергії та електроенергії; тригенерація – одночасне виробництво теплової енергії електроенергії та охолодження ін.);

– передбачення резервного джерела виробництва теплової енергії у випадку форс-мажору і ризиків з отримання доступу до відновлюваної сировини (збереження газових котелень, диверсифікація постачальників відновлюваної сировини, диверсифікація відновлюваної сировини через формування інформаційної бази потенційних проз'юмерів, налагодження співпраці з виробниками сонячної електроенергії, вітрової електроенергії, гідроелектроенергії та ін.);

– формування алгоритму інтеграції кліматичного менеджменту і кліматичного маркетингу (проведення екодизайну енергетичних товарів) у систему еколого-енергетичного управління підприємства централізованого теплопостачання.

У представлено [189] результати дослідження впливу змін клімату на тривалість опалювального періоду, а також зроблено прогноз змін тривалості

опалювального періоду у випадку подвоєння концентрації CO₂. В основі дослідження враховано кліматичний тренд поступового підвищення середньорічної температури у зимовий період, а також взято той факт, що «на рівнинній частині України опалювальний період найраніше (8 жовтня) починається у крайніх північно-східних районах (м. Суми), а найпізніше (3 листопада) на півострові Крим (м. Сімферополь). За багаторічними даними визначено, що різниця в настанні опалювального періоду становить для найпівнічніших та найпівденніших регіонів України приблизно 20–25 діб, а із заходу на схід – він настає майже одночасно. Закінчення опалювального періоду характеризується зворотною закономірністю, порівняно з його початком» [189, с. 85]. До того ж, «тривалість опалювального періоду коливається у межах від 153 (м. Сімферополь) до 190 діб (м. Суми)» [189, с. 88]. Встановлено, що «у західній Україні середня температура коливається від -0,1 до 2,4 °С, середньоквадратичне відхилення 1,4-1,5 °С, а тривалість опалювального періоду в середньому складає 182 доби» [189, с. 90].

Згідно «прогнозу змін температури на 2030-2040 рр. та 2070-2080 рр. зміщення дат початку опалювального періоду відносно кліматичної норми складає від 15 до 44 діб», що свідчить про загальне підвищення температури за рахунок прогнозного збільшення концентрації CO₂ в атмосфері [189, с. 90]. До того ж, «прогнозується, що дата початку опалювального періоду у 2070-2080 рр. зміститься відносно кліматичної норми більше ніж на 3 місяці для всіх регіонів України, а саме зміститься на січень (зони полісся і лісостепу) та січень-лютий (степова зона)» [189, с. 109]. Зокрема, дані прогнозні результати є вагомими при розробці і реалізації плану дій щодо переходу на відновлювані джерела енергії (використання енергетичних культур як біомаси) підприємств централізованого теплопостачання у частині врахування впливу зміни динаміки кліматичних факторів на вирощення енергетичних культур і тривалість опалювального сезону у різних регіонах України.

У цьому контексті, відзначимо, що агрокліматичною особливістю вирощення енергетичних культур є наявність надмірної вологості у ґрунті, а

також наявність плоских та рівних ділянок із добре дренованими супіщаними або суглинистими ґрунтами. З огляду на кліматичні характеристики території України «найбільш сприятливою за кількістю опадів (середньорічна кількість опадів становить не менше 550 мм на рік, а оптимальна – понад 650 мм) і переважанням деревно-підзолистих ґрунтів є північна частина України» [56, с. 12].

Слід підкреслити, що «фінансова політика в країнах, які виробляють біопаливо, підлягає державному регулюванню, а саме: надання субсидій на будівництво заводів із виготовлення біопалива (США, штат Міссурі; субсидії склали 20 центів за галон на виробництво першої партії (12,5 млн. галонів) та 5 центів за галон на кожну наступну партію); звільнення виробників біопалива від плати податків на цю продукцію (США, штат Іллінойс, Північна Дакота); фінансування наукових центрів з прикладних досліджень в галузі біоенергетики (США, штат Іллінойс; виділено 7 млн. дол.); встановлення мита на біопаливо, що ввозиться з інших країн; гарантоване державою використання вітчизняного біопалива у складі сумішевих бензинів та дизельних палив на внутрішньому ринку» [283, с. 38].

Серед заходів із забезпечення біосировиною у [55] пропонують створення інноваційних проєктних кластерів з виробництва біопалива на технологічній платформі біоенергетики. Технологічну платформу науковці розглядають як комунікаційний інструмент, що спрямований на активізацію зусиль із створення перспективних комерційних технологій, нових продуктів (послуг), на залучення додаткових ресурсів для проведення досліджень і розробок на основі участі усіх зацікавлених сторін (бізнесу, науки, держави, громадянського суспільства), вдосконалення нормативно-правової бази в області науково-технологічного, інноваційного розвитку [55]. До того ж, як відзначено у [285, с. 90], технологічні вдосконалення і дослідження (особливо щодо переробки сировини на паливо, можливості його змішування та транспортування) можуть значно підвищити конкурентоспроможність біопалива, а отже, зменшити вартість виробництва. Крім цього, розвиток виробництва і споживання біопалива також може сприяти більш ефективному управлінню землями сільськогосподарського призначення.

З огляду на це, актуальним питанням є забезпечення ефективної взаємодії аграрних підприємств і підприємств з виробництва «зеленої» енергії шляхом розробки оптимізаційного ланцюга постачання і переробки біомаси. Щодо організації виробництва біопалива сільськогосподарськими підприємствами, то це може бути: диверсифікація діяльності і налагодження виробництва біопалива в межах підприємства; вирощування сировини для виробництва біопалива з подальшою реалізацією переробним підприємствам; участь у біопаливному кластері [291]. Зокрема, одним із перспективних напрямів для аграрних підприємств є виробництво «зеленої» електроенергії та теплової енергії з біогазу.

Зокрема, у табл. 4.2 відстежуємо позитивну динаміку виробництва електроенергії з біогазу в Україні. Серед екологічних ефектів реалізації біогазових проєктів у [125, с. 44] виділяють такі: «ефективне використання відходів агровиробництва, в тому числі побічних продуктів тваринного походження (гною та посліду); залишки бродіння є якісним добривом, яке можна реалізувати або використовувати замість мінерального добрива; відсутність адаптаційного періоду у біодобрив дозволяє економити час та площу зберігання; виробництво електроенергії; скорочення площі зберігання відходів або повна відмова від зберігання гною та посліду; зменшення викидів парникових ефектів» [125, с. 44].

Таблиця 4.2

Динаміка реалізації біогазових проєктів з виробництва електроенергії в Україні, 2018-2020 рр., станом на січень поточного року

	2018	2019	2020	Відхилення між 2020 і 2018
Встановлена потужність біогазових проєктів (загальна), МВт	34	46	86	+52
Виробництво електроенергії біогазовими проєктами, млн кВт/год	9	16	30	+21

Джерело: [125, с. 44]

У контексті розвитку «зеленої» енергетики для забезпечення виробництва біопалива важлива роль належить налагодженню територіальної співпраці з

підприємствами-постачальниками сировини (біомаси) шляхом створення регіональних кластерів підприємств з виробництва «зеленої» енергії. Відповідно перспективність розвитку сектору біоенергетики регіону розглядається шляхом формування стратегії управління біоресурсним потенціалом підприємств агропромислового комплексу, створення технологічної біоенергетичної платформи як інструменту реалізації розробленої в межах загальної стратегії розвитку галузі [304]. На основі поєднання сильних та слабких сторін сільськогосподарських підприємств, а також можливостей і загроз зовнішнього середовища у [291] пропонуються такі стратегії розвитку біовиробництва на сільськогосподарських підприємствах (стратегії, що знаходяться на перетині можливостей зовнішнього середовища – сильних сторін підприємства):

- вибір оптимальної організаційної форми біовиробництва для використання усіх можливостей державної підтримки;
- використання можливостей фінансової та науково-технічної підтримки міжнародних фінансових організацій для повнішого використання потенціалу та організації біовиробництва.

До безпосередньої необхідності удосконалення механізму взаємодії аграрних підприємств між підприємствами з виробництва «зеленої» енергії для оптимізації ланцюга постачання біомаси спонукають такі інноваційні трансформації у стратегічному розвитку аграрних підприємств: стрімка інтенсифікація оцифрування виробничих процесів на засадах автоматизації (робототехніки); використання інновацій у селекції рослинництва і тваринництва, сівозмін на засадах максимізації обсягів продукції.

У контексті утвердження засад сталого розвитку, в основу прибутку аграрних підприємств закладається не тільки залежність від автоматизації виробничих процесів і впровадження інноваційних технологій (зростання пропозиції сільськогосподарської продукції товару), а й рівень підвищення екологічної та енергетичної безпеки. До того ж, такий процес має бути комплексним і враховувати зміни на енергетичному ринку, зокрема впровадження

міжнародних стандартів сертифікації біопалива, налагодження комунікаційної моделі взаємодії на ринку енергосервісу, впровадження інноваційних технологій на енергетичних підприємствах.

Як наслідок, стратегічним завданням сільськогосподарських підприємств як соціально-економічних систем є посилення екологічної відповідальності підприємства як виробника (органічна продукція, захист навколишнього середовища, впровадження енергетичного менеджменту у систему управління підприємством). Це свідчить про важливість міжгалузевого розвитку кліматично-енергетичного співробітництва аграрних підприємств з підприємствами з виробництва «зеленої» енергії.

Імперативом конкурентоспроможності сільськогосподарських підприємств на вітчизняному і міжнародному аграрних ринках є формування стійкої природної ресурсної бази та її раціональне використання на засадах сталого розвитку. Згідно аналітичних даних у [125, с. 4] «знизилась чиста рентабельність сільськогосподарських підприємств України з 41,7% у 2015 р. до 15,6 % у 2019 р., а також знизилось виробництво сільськогосподарської продукції від валового внутрішнього продукту з 10,8 % у 2015 р. до 10 % у 2019 р. Натомість зріс експорт агропромислового комплексу з 14,6 млрд. доларів у 2015 р. до 22,1 млрд. доларів у 2019 р.» [125, с. 4]. Загалом це свідчить про відкритість питання щодо утвердження стратегічного потенціалу сільського господарства у структурі економіки України, а також на світовому ринку (удосконалення техніко-технологічних процесів, підходів до системи управління, розширення ролі інтелектуалізації праці на підприємствах). Згідно з такими даними ключове значення має трансформація сільського господарства з галузі експортно сировинного виробництва в експортну галузь повного циклу виробництва сільськогосподарської продукції та послуг, функціональні вектори якої направлені на виготовлення кінцевих продуктів, зокрема на виробничі процеси – переробка, розподіл і збут.

Згідно даних у табл. 4.3 відстежуємо позитивну динаміку з «з виробництва електроенергії та теплоенергії України з біопалива. У цьому контексті, слід

відзначити перспективність переходу до вирощення енергетичних культур, що є біомасою рослинного походження для виробництва біопалива. До прикладу, «у північних областях України станом закладено плантації під вирощення енергетичних культур (компанія «Салікс Енерджі», групи компаній «Укртепло» та компанії «Енерго Аграр»), зокрема:

- Волинська область – енергетична верба;
- Житомирська область – міскантус, енергетична верба, тополя;
- Київська область – енергетична верба, міскантус;
- Рівненська область – енергетична верба» [56, с. 3, 8; 70].

Таблиця 4.3

Динаміка виробництва «зеленої» електроенергії і теплової енергії з біопалива в Україні, 2017-2021 рр.

	2017	2018	2019	2020	2021	Відхилення між 2021 і 2017
Підприємства (установки) з виробництва електроенергії та теплоенергії, які працювали на біопаливі, %	27,1	29,6	30,4	31,3	32,2	+5,1
Вироблено «зеленої» електричної енергії з біопалива, млн. кВт·год	210,7	287,5	412,9	565,6	639,1	+428,4
Вироблено «зеленої» теплової енергії з біопалива, тис.Гкал	6437,4	7636,7	7574,1	7836,6	7996,5	+1559,1

Джерело: сформовано автором на основі [204; 260]

Крім того, «успішним прикладом вирощування енергетичної тополі в Україні є компанія з французькими інвестиціями «Віорпроект», яка працює тут з 2011 року. Площа плантацій становить 400 га, у них 350 га – у Львівській області та 50 га – у Житомирській. До того ж, в Україні загалом налічується до 1 000 га міскантуса, в основному ці посадки сконцентровані в Київській та Хмельницькій областях, а також агрокомпанія «Сварог Вест Груп» має плантації у Житомирській області» [56, с. 23-24, 39].

Загалом «оптимальний радіус доставки продукції (аграрної біомаси) становить до 100-150 км, в іншому випадку вартість логістики перевищуватиме 50% від вартості продукції. Наприклад тріска з енергетичної верби, самовивозом з господарства коштує близько 200-230 грн за 1 м³. У свою чергу, в Україні середній вік промислових плантацій – 5-8 років. Вартість закладки 1 га плантацій енергетичної верби = 35 тис. грн у т. ч.: підготовка ґрунту – 5 тис. грн, саджанці – 18 тис. грн, закладання плантації – 5 тис. грн, догляд першого року вегетації – 3 тис. грн. Термін окупності плантації в 200 га складає років 7-10 років. За оцінками фахівців «Салікс Енерджі», на 1 000 га товарних плантацій потрібно близько 50 га маточних. При цьому, вартість одного селекційного саджанця енергетичної верби в Україні є високою і становить 6 євроцентів» [56, с. 27, 36].

Науково-методичні положення обґрунтування доцільності інтеграції збалансованого природокористування в управління ланцюгом постачання відновлюваних джерел енергії базуються на факторному моделюванні оптимізації ланцюга постачання біомаси для виробництва «зеленої» теплової енергії, забезпеченні взаємодії усіх суб'єктів ланцюга від виробництва біомаси до кінцевого споживання «зеленої» теплової енергії, що дозволяє реалізувати принцип ресурсоощадливості та кліматичної нейтральності підприємств, що є основою сталого розвитку підприємств зокрема та енергетичної безпеки в цілому. Відповідно до цього, з метою дослідження впливу факторів виробництва біомаси (агросировини) на показники виробництва «зеленої» енергії (біопалива) проведемо факторне моделювання. Зокрема, застосуємо стохастичний факторний аналіз, який надає цілий комплекс методів дослідження взаємозалежностей результуючого показника (або декількох результуючих показників) від одного чи декількох незалежних факторів.

На відміну від кореляційного аналізу, який тільки відповідає на питання, чи існує зв'язок між аналізованими явищами, регресійний аналіз встановлює аналітичний вираз цієї залежності. Тому для проведення факторного моделювання застосуємо одновимірні регресійні лінійні та нелінійні моделі такого вигляду:

$$\begin{aligned}
 Y &= b_0 + b_1 \cdot x, \\
 Y &= b_0 + b_1 \cdot x + b_2 \cdot x^2,
 \end{aligned}
 \tag{4.1}$$

де, Y – показник виробництва «зеленої» енергії, x – фактор впливу на показники виробництва біомаси (агросировини) і логістики постачання біомаси.

Для визначення тісноти зв'язку між показниками та факторами, що знаходяться у стохастичній залежності, використаємо коефіцієнт дугової еластичності:

$$E^D = \left(\frac{\Delta x}{\Delta Y} \cdot \frac{\bar{Y}}{\bar{x}} \right) = \frac{x_2 - x_1}{(x_1 + x_2)/2} \cdot \frac{Y_2 - Y_1}{(Y_1 + Y_2)/2},
 \tag{4.2}$$

де Δx , ΔY – абсолютні відхилення взаємозалежних показників; \bar{x} , \bar{Y} – середні значення цих показників на основі двох точок кривої залежності.

Відповідно для встановлення причино-наслідкових зв'язків між факторами динаміки виробництва біомаси та логістикою постачання біомаси на підприємства з виробництва «зеленої» енергії візьмемо такі показники:

$x_{1,j}$ – площа земель для вирощування біомаси;

$x_{2,j}$ – рівень гумусу;

$x_{3,j}$ – відстань між аграрним підприємством і підприємством з виробництва «зеленої» енергії;

$x_{4,j}$ – витрати часу на постачання біомаси відповідним видом транспорту;

$x_{5,j}$ – амортизація транспорту.

В якості індикатора ефективності алгоритму взаємодії аграрних підприємств з підприємствами з виробництва «зеленої» енергії для оптимізації ланцюга постачання біомаси оберемо вартісний показник виробленої «зеленої» енергії, в якому обсяг продукції вимірюється грошовими одиницями, зокрема, дохід (виручка) від реалізації продукції (послуг) підприємствами з виробництва «зеленої» енергії.

Залежність показників виробництва «зеленої» енергії від показників виробництва біомаси (агросировини) і логістики постачання біомаси опишемо лінійним рівнянням з фіксованою кількістю коефіцієнтів, що включає всі фактори:

$$D = a_0 + \sum_{i=1}^5 x_{ij} \cdot a_i . \quad (4.3)$$

де x_{ij} – значення i -го показника динаміки виробництва біомаси та логістики постачання біомаси на підприємства з виробництва «зеленої» енергії за j -й відповідний період, a_i – оцінка i -го коефіцієнту моделі, m – розмірність моделі.

Підхід до побудови залежності (4.3) дозволяє знаходити інтервальну оцінку коефіцієнтів $[a]$ на основі обчислювальних процедур лінійного програмування.

Для того, щоб наочно відобразити вплив факторів виробництва біомаси (агросировини) і логістики постачання біомаси на модельований показник виробництва «зеленої» енергії, використаємо такий підхід. Оскільки, модель виробництва «зеленої» енергії є багатовимірною, необхідно застосувати метод проєкцій для відображення її на декартову площину. Для цього відобразимо проєкції динаміки кожного фактора впливу на прогнозований показник виробництва «зеленої» енергії, у такий спосіб, що проєкція динаміки деякого фактора будується при фіксованих значеннях інших факторів в одній точці, наприклад значення, що відповідають одному року діяльності підприємства.

Зокрема, відповідно до факторного моделювання встановлено, що при формуванні ланцюга постачання біомаси для виробництва «зеленої» енергії доцільно враховувати вплив таких факторів як площа земель для вирощування біомаси, рівень гумусу, відстань між аграрним підприємством і підприємством з виробництва «зеленої» енергії, витрати часу на постачання біомаси відповідним видом транспорту, амортизація транспорту.

Такі результати факторного моделювання, а також визначення ресурсної стійкості підприємств централізованого теплопостачання до впровадження кліматичних інновацій шляхом інтеграції відновлюваних джерел енергії (Розділ 3) стали основою для обґрунтування доцільності розробки проєкту з переходу до кліматичного управління інноваційними відновлюваними ресурсами (на основі

біомаси) для виробництва теплової енергії на прикладі КПТМ «Тернопільміськтеплокомуненерго». Підприємство забезпечує стабільне функціонування й експлуатацію котелень, теплових пунктів і теплових мереж, проводить поточний та капітальний ремонт обладнання теплового господарства, розробляє проектно-кошторисну документацію на будівництво, реконструкцію об'єктів теплового господарства, виконує монтаж і ремонт теплотехнічного обладнання.

У перед-COVID-19 період діяло «41 котельня на основі природнього газу. Згідно, проведених аналітичних досліджень та технологічних спостережень на КПТМ «Тернопільміськтеплокомуненерго» встановлено таке:

- 50% споживання газу припадало на 4 найбільші котельні;
- 9 котелень, які споживали 80% природнього газу, забезпечували тільки 5% загального виробництва теплової енергії;
- 27 котелень потребують проведення технологічного реінжинірингу;

Зважаючи на визначену ресурсну стійкість КПТМ «Тернопільміськтеплокомуненерго» до впровадження кліматичних інновацій шляхом інтеграції відновлюваних джерел енергії, розраховано, що встановлення теплових котлів на біопаливі (60 МВт теплової енергії) передбачає залучення інвестицій у розмірі 30 млн. дол. США. У свою чергу, це дасть можливість виробити теплової енергії 210000 Гкал/рік (за 5 місяців) та зменшити використання газу 26 млн. м³. Як наслідок, для виробництва теплової енергії запропоновано встановити на котли, що можуть працювати на комбінованому використанні природнього газу і відновлюваних ресурсів (біомаси)» [305].

Крім того, на основі результатів емпіричного дослідження у Розділі 3 було діагностовано, що за показником доступності, показником збалансованості використання ресурсів, показником кліматичної нейтральності та показником економічної доцільності пріоритетна роль належить біомасі та відходам. Зважаючи на сприятливі природно-кліматичні умови регіону, в якому розташоване підприємство, а також доступність до відновлюваних ресурсів (агробіомаси, лісових відходів), розроблено проєкт переобладнання котелень на

біомасу, зокрема деревну тріску. Згідно проведених спостережень щодо реалізації такого проєкту встановлено потенціал виробництва 40% теплової енергії за рахунок переобладнання котелень на біомасу (деревну тріску), що свідчить про доцільність переходу до кліматичного менеджменту інноваційними ресурсами підприємств централізованого теплопостачання.

Зважаючи на це, додана наукова цінність методу визначення ресурсної стійкості підприємств централізованого теплопостачання до впровадження кліматичних інновацій, а також факторного моделювання оптимізації ланцюга постачання біомаси для виробництва «зеленої» теплової енергії полягає у обґрунтуванні доцільності інтеграції кліматичного менеджменту інноваційних ресурсів шляхом диверсифікації відновлюваних джерел енергії для виробництва теплової енергії. Зокрема, запропоноване факторне моделювання оптимізації ланцюга постачання біомаси для виробництва «зеленої» теплової енергії є доповненням до методу визначення ресурсної стійкості підприємств централізованого теплопостачання до впровадження кліматичних інновацій на шляху формування методичного інструментарію для прийняття рішення про перехід до використання інноваційних відновлюваних ресурсів для виробництва «зеленої» енергії.

Концепція сталого розвитку передбачає гармонізацію розвитку усіх сфер суспільного життя з метою збереження навколишнього середовища, формування стійких екосистем. Одним із способів досягнення цієї цілі на енергетичному ринку є розбудова кліматичної політики підприємств через створення умов для інтеграції кліматичного управління і збалансованого аграрного природокористування у ланцюг постачання енергетичних ресурсів на засадах міжгалузевого співробітництва. Відзначимо, що специфікою забезпечення такого співробітництва є створення кліматичних енергетичних кластерів підприємств, що функціонують на засадах циркулярного споживання енергетичних ресурсів. Зокрема, на шляху до кліматично-нейтрального розвитку економіки важливе значення має формування комунікативної взаємодії усіх суб'єктів ринку «зеленої» енергетики, а саме: виробників біомаси (аграрні підприємства), виробників

біопалива, виробників «зеленої» енергії, споживачів «зеленої» енергії (наприклад, домогосподарства і транспорт), енергосервісними компаніями на засадах цифрової трансформації бізнес-процесів та інтеграції смарт-технологій у систему управління енергетичних мереж (розбудова складових формування енергетичних Smart Grids).

4.2. Науково-практичний підхід до забезпечення смарт-переходу підприємств до управління постачанням «зеленої» енергії як кліматично-нейтрального товару на енергетичному ринку

Зміна ціннісних орієнтацій населення у напрямі зростання ролі сталого розвитку посилилась під впливом подолання наслідків впливу COVID-19. В умовах російської збройної агресії проти України усвідомлення обмеженості природних ресурсів і важливості попередження зміни клімату зумовлює розглядати питання зміцнення екологічної та енергетичної безпеки підприємств як у локальному, так і глобальному масштабах. Трендами стають спільне використання, відхід від швидкої моди, діджиталізація послуг і бізнес-процесів, переробка відходів, збереження біорізноманіття, розвиток відновлюваної енергії, використання еко транспорту (електромобілі, велосипеди), популяризація енергетичного менеджменту у домогосподарствах і суб'єктах господарювання.

Водночас, посилення відчуття наслідків зміни клімату в останнє десятиліття зумовлює розглядати питання щодо оцінки рівня і чинників негативного впливу на клімат підприємств різних галузей (зокрема енергетики), а також визначення рівня їхньої вразливості до змін клімату і впровадження кліматичних інновацій. Зокрема, у розрізі аналізу інформації у Додатку Д слід відзначити, що у контексті попередження стагнаційних процесів в економіці в умовах коронавірусу питання щодо розробки заходів з адаптації до змін клімату також було на порядку денному. Зокрема, Європейська Комісія 24 лютого 2021 р. ухвалила «Стратегію

Європейського Союзу з адаптації до зміни клімату Європейського Союзу». В Україні 20 жовтня 2021 р. прийнято «Стратегію екологічної безпеки та адаптації до зміни клімату на період до 2030 року». У свою чергу, у 2021-2023 рр. учасники Конференцій COP26, COP27 і COP28 також фокусували увагу на змінах клімату.

Відзначимо, що діагностика перспектив розвитку відновлюваної енергетики до зростання у результаті переходу до споживання енергії з відновлюваних джерел в умовах коронавірусу, що зумовило зменшення викидів CO₂ (за рахунок зменшення використання енергії з традиційних джерел) свідчить про важливість розширення кліматично-нейтральної діяльності підприємств для зміцнення енергетичної безпеки в пост-ковідний період. У цьому контексті, стратегічне значення для підприємств енергетичної галузі має отримання не тільки ефекту декарбонізації енергетики, а й позитивного економічного ефекту (доданої вартості) у результаті розвитку і впровадження кліматично-нейтральних інновацій на усіх етапах ланцюга постачання енергії.

Погоджуємось із твердженням [184; 420], що для встановлення двоспрямованого зв'язку між обсягами споживання енергії з відновлюваних джерел енергії та економічним зростанням у довгостроковій перспективі «доцільно зкорегувати свою енергетичну, промислову та інноваційну політику з метою більшого використання власної технологічної бази, власного фінансового і людського капіталу, власних матеріальних ресурсів, а також механізмів державно-приватного партнерства та інноваційних програм на державному рівні для розвитку енергетичних технологій з відновлюваних джерел енергії для максимізації впливу на сталість економічного зростання» [194, с. 82-83; 420].

Складність розбудови кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку в умовах коронавірусу полягає в необхідності прийняття швидких управлінських рішень, які дозволять у найкоротші терміни попередити стагнаційні процеси в економіці. Зважаючи на це, екологічні питання (у тому числі питання розробки заходів щодо адаптації до зміни клімату) відносять до заходів, що зумовлюють «непродуктивні витрати економіки, а диверсифікованість постачань та розвиненість власної ресурсної бази зумовлюють зростання рівня

ризиків в економіці» [194, с. 82], тоді як заходи з енергоефективності, збільшення частки відновлюваних джерел енергії як заходи, що направлені на «забезпечення декаплінгу економічного зростання, чинять позитивний вплив на продуктивність і економічне зростання» [194, с. 82].

У цьому контексті, доцільно відзначити той факт, що енергетичні підприємства є складовою критичної інфраструктури, які забезпечують життєдіяльність країни. Як наслідок, така дуалістичність підходу до адаптації до зміни клімату в енергетиці, зумовлює необхідність поглиблення досліджень щодо прийняття інноваційних рішень у системі управління підприємств на енергетичному ринку для забезпечення енергетичної безпеки в умовах постковідного і повоєнного відновлення енергетики України шляхом впровадження кліматичних інновацій як кліматично-нейтральних і енергоефективних критичних технологій [302].

Особливе значення має цифровізація енергетичних мереж на шляху переходу до смарт-технологій. Адже «загалом розуміння ролі технологій у підтримці людства відкриває нові перспективи для ефективного управління пандемією. Така роль технологій виражається з точки зору безперебійного підключення, швидкого зв'язку, мобільності, технологічного впливу в охороні здоров'я, впливу цифровізації, спостереження та безпеки, штучного інтелекту та Інтернету речей» [354].

У свою чергу, для забезпечення екологічної та енергетичної безпеки на усіх рівнях розвитку економіки необхідно запроваджувати енергоефективні технології, змістом яких є зниження рівня витрат на виробництво, збереження, постачання і споживання відповідного виду енергії, і, як наслідок, зменшення шкідливого впливу на довкілля. На цьому шляху особливе значення має застосування інноваційних підходів до управління постачанням «зеленої» енергії як кліматично-нейтрального товару на енергетичному ринку.

Перехід до використання інноваційних відновлюваних ресурсів у системі централізованого теплопостачання на засадах кліматичної нейтральності потребує оптимізації управління теплоенергопостачанням за рахунок використання смарт-

технологій [407; 411; 432]. У [378] в основу смарт-взаємодії виробників «зеленої» теплової енергії і споживачів закладемо особливості «роботи проєкту HEAT 4.0, що є інтеграцією інтелектуальних ІТ-рішень у нову цифрову структуру для досягнення цілісного підходу до централізованого опалення. HEAT 4.0 задовольняє цифрові потреби всього сектора, від виробничого майданчика до розповсюдження до кінцевих користувачів, і створює синергію між проєктуванням, експлуатацією, обслуговуванням та постачанням централізованого опалення. Такі рішення називають Cross System Services (CSS) і засновані на співпраці між постачальниками комплектуючих, науковцями з університетів, компаніями централізованого опалення, консультантами та постачальником загальної платформи» [378].

У [432] розглянуто взаємозв'язок політики енергоефективності з системою централізованого теплопостачання 4-го покоління. «Підхід моделювання системної динаміки був використаний для визначення зв'язків між різними елементами системи централізованого теплопостачання 4-го покоління в довгостроковій перспективі. Розроблена системна динамічна модель дозволяє оцінити, чи достатньо виділеної фінансової підтримки для досягнення поставлених цілей з енергоефективності, а також для досягнення бажаної продуктивності систем централізованого теплопостачання. У дослідженні проаналізовано різні заходи політики та їх довгострокові наслідки. Результати моделювання показують, що підтримка у формі субсидій має більший вплив на ключові цілі, ніж підвищення податків. У комбінованому сценарії зі збільшенням податку на викопне паливо та субсидіями на технології відновлювані джерела енергії можна досягти частки відновлюваних джерел енергії до 80% у централізованому теплопостачанні та 62% в індивідуальному теплопостачанні» [432].

Науково-практичний підхід до забезпечення процесу смарт-переходу підприємств до системи управління постачанням «зеленої» енергії як кліматично-нейтрального товару на енергетичному ринку (рис. 4.1) базується на інтеграційній взаємодії методики оцінки управлінської моделі оптимізації системи

енергоспоживання на основі просування енергії з відновлюваних джерел, алгоритму роботи «розумних» енергетичних мереж на засадах омноканальності, комунікативної моделі взаємодії споживачів «зеленої» енергії з підприємствами «зеленої» енергії та енергосервісними компаніями у віртуальному середовищі, застосування якого сприятиме диверсифікації використання відновлюваних ресурсів у ланцюзі «зеленого» енергопостачання як стратегічного траєкторії розвитку «зеленої» економіки. Зокрема, формування «розумного» енергетичного середовища обумовлює акцентування уваги також на визначенні методичного підходу до оцінки ефекту від використання управлінської моделі просування «зелених» енергетичних послуг. Це передбачає розробку оптимізаційних критеріїв ефективності управлінської моделі.

В основі відбору оптимізаційних критеріїв ефективності управлінської моделі закладено принцип ресурсозбереження. Відповідно в основі управлінської моделі надання «зелених» енергетичних послуг закладено максимізацію екологічного ефекту (декарбонізація навколишнього середовища).

В якості індикатора декарбонізації навколишнього середовища слугуватимуть обсяги викидів забруднюючих речовин у атмосферне повітря від стаціонарних джерел забруднення $D_i^E, i = 1, \dots, p$, де p – кількість забруднюючих речовин, обсяги викидів яких враховуються. При цьому вважатимемо, що виробництво та розподіл енергії відновлюваних і традиційних джерел в енергетичних послугах споживачам впливає на декарбонізацію навколишнього середовища з деякою закономірністю $f(\vec{\alpha}^V, \vec{V})$, де \vec{V} – вектор значень обсягів енергії з відновлюваних і традиційних джерел, $\vec{\alpha}^V$ – вектор вагових коефіцієнтів. Відповідно, необхідно визначити функції $f(\vec{\alpha}^V, \vec{V})$, для основних видів забруднюючих речовин, які встановить причинно-наслідкові зв'язки між виробництвом енергії та декарбонізацією навколишнього середовища:

$$D_i^E = f_i(\vec{\alpha}^V, \vec{V}), i = 1, \dots, p. \quad (4.4)$$

Для цього, як правило, використовують множинні регресійні моделі такого вигляду:

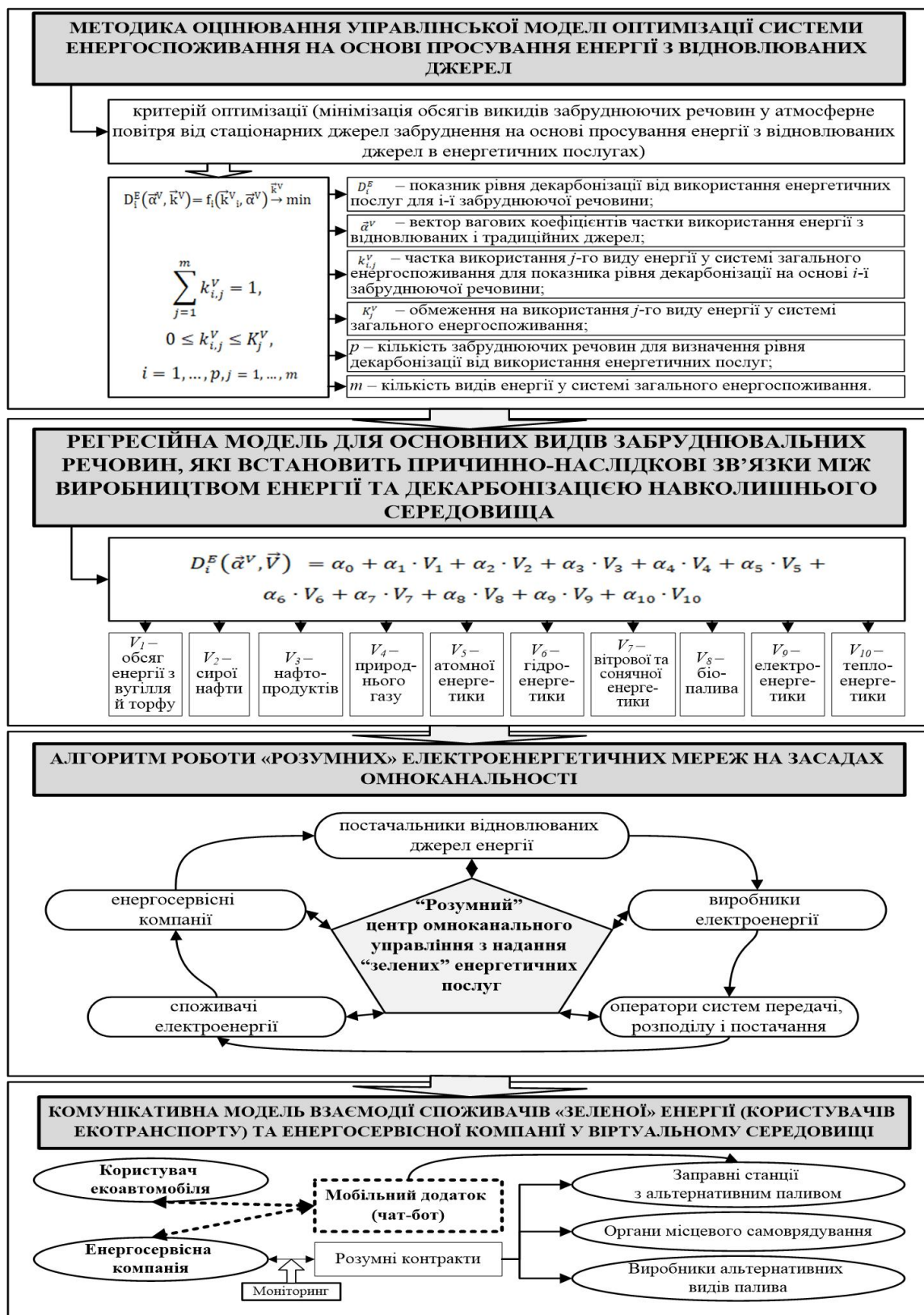


Рис. 4.1. Науково-практичний підхід до забезпечення процесу смарт-переходу підприємств до системи управління постачанням «зеленої» енергії як кліматично-нейтрального товару на енергетичному ринку

Джерело: авторська розробка

- лінійні:

$$D^E(\vec{\alpha}^V, \vec{V}) = \sum_{i=1}^m \alpha_i \cdot V_i, \quad (4.5)$$

- нелінійні:

$$D^E(\vec{\alpha}, \vec{V}) = \sum_{i=1}^{2m} \alpha_i \cdot V_i^{\alpha_{i+1}} \quad (4.6)$$

де

$D^E(\vec{\alpha}^V, \vec{V})$ – індикатор декарбонізації навколишнього середовища на основі оцінки викидів забруднюючих речовин у атмосферне повітря від стаціонарних джерел забруднення;

\vec{V} – вектор значень факторів впливу (виробництво та розподіл енергії відновлюваних і традиційних джерел в енергетичних послугах);

$\vec{\alpha}^V = (\alpha_1, \dots, \alpha_i, \dots, \alpha_m)$, $i = 1, \dots, m$ – параметри регресійної моделі;

m – кількість факторів (видів енергії).

Мінімізуючи показник рівня карбонізації від використання енергетичних послуг відновлюваних і традиційних джерел ми досягаємо максимізації екологічного ефекту від надання «зелених» енергетичних послуг за різними видами енергії.

Цей критерій оптимізації (мінімізація обсягів викидів забруднюючих речовин у атмосферне повітря від стаціонарних джерел забруднення на основі просування енергії з відновлюваних джерел в енергетичних послугах) запишемо цільовою функцією оптимізаційної моделі управління просування «зелених» енергетичних послуг:

$$D_i^E(\vec{\alpha}^V, \vec{k}^V) = f_i(\vec{k}^V, \vec{\alpha}^V) \xrightarrow{\vec{k}^V} \min, \quad (4.7)$$

$$\sum_{j=1}^m k_{i,j}^V = 1,$$

$$0 \leq k_{i,j}^V \leq K_j^V,$$

$$i = 1, \dots, p, j = 1, \dots, m$$

де

D_i^E – показник рівня декарбонізації від використання енергетичних послуг для i -ї забруднюючої речовини;

$\vec{\alpha}^V$ – вектор вагових коефіцієнтів частки використання енергії з відновлюваних і традиційних джерел;

$k_{i,j}^V$ – частка використання j -го виду енергії у системі загального енергоспоживання для показника рівня декарбонізації на основі i -ї забруднюючої речовини;

K_j^V – обмеження на використання j -го виду енергії у системі загального енергоспоживання;

p – кількість забруднюючих речовин для визначення рівня декарбонізації від використання енергетичних послуг;

m – кількість видів енергії у системі загального енергоспоживання.

Для побудови оптимізаційної моделі управління просування «зелених» енергетичних послуг ідентифікуємо загальний вигляд цільової функції (4.7). Для цього використаємо статистичні дані про викиди забруднюючих речовин у атмосферне повітря від стаціонарних джерел забруднення та обсяг енергії з відновлюваних і традиційних джерел в Україні за період з 2011 по 2020 рр.

В якості основних забруднюючих речовин, зменшення викидів яких визначатиме рівень декарбонізації навколишнього середовища в Україні, прийнято вимірювати (табл. 4.4):

- діоксид сірки (SO₂);
- оксид азоту (NO₂);
- оксид вуглецю (CO₂).

Перелік відновлюваних і традиційних джерел, які утворюють систему загального енергоспоживання в Україні, та обсяги енергії наведено у Додатку Е (табл. Е.1).

На основі даних у табл. 4.4 і Додатку Е (табл. Е.1) побудуємо регресійні моделі для основних видів забруднюючих речовин, які встановить причинно-

наслідкові зв'язки між виробництвом енергії та декарбонізацією навколишнього середовища, у такому вигляді:

$$D^E(\vec{\alpha}^V, \vec{V}) = \alpha_0 + \alpha_1 \cdot V_1 + \alpha_2 \cdot V_2 + \alpha_3 \cdot V_3 + \alpha_4 \cdot V_4 + \alpha_5 \cdot V_5 + \alpha_6 \cdot V_6 + \alpha_7 \cdot V_7 + \alpha_8 \cdot V_8 + \alpha_9 \cdot V_9 + \alpha_{10} \cdot V_{10} \quad (4.8)$$

де

V_1 – обсяг енергії з вугілля й торфу, V_2 – сирої нафти, V_3 – нафтопродуктів, V_4 – природного газу, V_5 – атомної енергетики, V_6 – гідроенергетики, V_7 – вітрової та сонячної енергетики, V_8 – біопалива, V_9 – електроенергетики, V_{10} – теплоенергетики.

Таблиця 4.4

Викиди забруднюючих речовин у атмосферне повітря від стаціонарних джерел забруднення з 2011 по 2020 рр., тис. т

Забруднююча речовина	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Діоксид сірки (SO ₂)	1333,1	1399,2	1381,8	1133,3	830,3	1076,4	726,2	698,1	676	601
Оксиди азоту (NO ₂)	333	332,5	333,3	288,1	233,8	240,2	215,5	215,3	205,1	181,2
Оксид вуглецю (CO ₂)	1066,1	1004,6	1007,2	828,4	764,1	802,8	728,4	744,3	748,4	707,3

2014-2020 рр. без урахування тимчасово окупованої території Автономної Республіки Крим і м.Севастополя та частини тимчасово окупованих територій у Донецькій та Луганській областях.

Джерело: сформовано автором на основі [53]

Використавши засоби ППП MATLAB для побудови регресій, отримали лінійні регресійні моделі такого вигляду:

для діоксиду сірки (SO₂):

$$D_{SO_2}^E(\vec{\alpha}^V, \vec{V}) = -0,015 \cdot V_1 - 0,236 \cdot V_2 - 0,139 \cdot V_3 + 0,103 \cdot V_4 - 0,039 \cdot V_5 - 1,0002 \cdot V_6 - 1,169 \cdot V_7 + 0,752 \cdot V_8 - 0,059 \cdot V_9 + 0,412 \cdot V_{10}; \quad (4.9)$$

оксиду азоту (NO₂):

$$D_{NO_2}^E(\vec{\alpha}^V, \vec{V}) = -0,00057 \cdot V_1 - 0,022 \cdot V_2 - 0,0199 \cdot V_3 + 0,0078 \cdot V_4 + 0,0063 \cdot V_5 - 0,0379 \cdot V_6 - 0,038 \cdot V_7 + \quad (4.10)$$

$$+0,0517 \cdot V_8 - 0,022 \cdot V_9 + 0,0485 \cdot V_{10};$$

оксиду вуглецю (CO₂):

$$D_{CO_2}^E(\vec{\alpha}^V, \vec{V}) = -0,0099 \cdot V_1 - 0,0548 \cdot V_2 + 0,0274 \cdot V_3 + \quad (4.11)$$

$$+0,048 \cdot V_4 - 0,0295 \cdot V_5 - 0,0879 \cdot V_6 - 0,2644 \cdot V_7 +$$

$$+0,153 \cdot V_8 + 0,33 \cdot V_9 + 0,344 \cdot V_{10}$$

Отримані моделі були використані в якості цільових функцій для побудови моделей оптимізації системи енергопостачання.

Розв'язком оптимізаційної задачі (4.7) є вектор, що містить оптимальний розподіл часток за видів енергії в системі енергоенергоспоживання, з точки зору декарбонізації навколишнього середовища. Для моделі просування «зеленої» енергетики на основі цільової функції зменшення викиді оксиду вуглецю (CO₂) у навколишнє середовище отримали такий вектор

$$\vec{k}^V = (0,2; 0,05; 0,12; 1,25 \cdot 10^{-5}; 0,33; 0,15; 0,15 \cdot 7,39 \cdot 10^{-7}; \quad (4.12)$$

$$9,17 \cdot 10^{-7}; 3,598 \cdot 10^{-7}).$$

На рис. 4.2 наведено графічне представлення розв'язку задачі оптимізації системи енергоенергоспоживання на основі цільових функцій $D_{SO_2}^E(\vec{\alpha}^V, \vec{V})$, $D_{NO_2}^E(\vec{\alpha}^V, \vec{V})$, $D_{CO_2}^E(\vec{\alpha}^V, \vec{V})$. Слід зауважити, що для всіх цільових трьох функцій отримали ідентичну структуру розподілу за видами енергії.

Для перевірки раціональності вище запропонованої методики оцінки управлінської моделі просування «зелених» енергетичних послуг, а саме сонячної енергії та гідроенергетики було використано лінійну оптимізацію на основі рівняння (4.7). Отримані результати для всіх видів шкідливих речовин свідчать про адекватність управлінської моделі просування «зелених» енергетичних послуг у контексті розбудови «розумних» енергетичних мереж.

Слід також відмітити, що розв'язок даної задачі без обмежень на використання j -го виду енергії у системі загального енергоспоживання для всіх випадків стовідсотково віддавав перевагу сонячній та вітровій енергетиці, що свідчить про велику перспективу даної галузі в контексті декарбонізації навколишнього середовища.

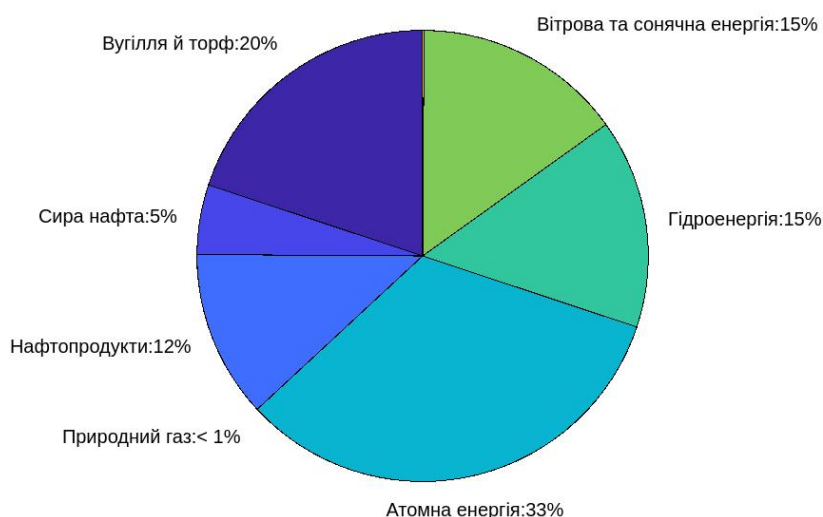


Рис. 4.2. Графічне представлення розв'язку задачі оптимізації системи енергоенергоспоживання

Джерело: побудовано автором на основі проведених власних досліджень

«Засновник і виконавчий голова Всесвітнього економічного форуму К. Шваб охарактеризував Четверту промислову революцію як злиття технологій, які розмивають межі між фізичною, цифровою і біологічною сферами» [463]. На даному етапі розвитку інновацій, слід відзначити про стрімкий перехід від технологій Індустрії 4.0 до технологій Індустрій 5.0 і вище. Для розуміння особливостей смарт-переходу до управління постачанням «зеленої» енергії підприємств як кліматично-нейтрального товару на енергетичному ринку пропонуємо розглянути особливості такого смарт-переходу підприємств в інших сферах.

Зокрема, «Інтернет речей – це з'єднання декількох пристроїв, таких як комп'ютери, датчики, електроніка та багато інших програмних пристроїв, що забезпечує кращу альтернативу традиційній системі з'єднання» [384]. «Технології розповсюджених книг (Distributed Ledger Technologies – DLTs) та мережі блокчейн (blockchain network) у контексті розвитку Інтернету речей слугують основою для диверсифікації напрямів розвитку «розумного» міста» [302].

«Відповідно до цього, компонентами «розумного» міста з розробки таких програм на основі Інтернету речей є:

– «розумний» транспорт та інноваційне рішення про «корки» в дорожньому русі (розумні світлофори, що мають вбудовані датчики та вдосконалені системи штучного інтелекту);

– «розумна» енергія та смарт-енергетичні мережі, енергоефективна система діяльності розподільчих енергетичних станцій із застосуванням автоматики;

– «розумний» дім та мережа поставок товарів, надання домашніх послуг;

– мінімізація рівня злочинності (системи відеоспостереження складається з моделей зондування руху з інфрачервоними камерами з низьким рівнем освітлення, а також мають бездротові батареї);

– «розумна» система управління водопостачанням складається з фізичних компонентів, таких як труби, резервуари з вбудованими датчиками, яка працює на аналізі даних;

– «розумна» система управління охороною здоров'я та ін.» [302; 377; 394; 446].

Смарт-перехід до управління міською транспортною інфраструктурою передбачає використання у місті інформаційних і комунікаційних технологій для підвищення інтерактивності та ефективності функціонування міської транспортної інфраструктури. Водночас, з метою зменшення антропогенного впливу на довкілля, забезпечення економічного зростання та соціальної справедливості важливе значення належить формуванню культури відповідального споживання наявних ресурсів. Зокрема, формування системи розвитку «розумного» міста передбачає три стовпи (залучення громадян, інфраструктура на основі цифрових технологій та міські послуги) та шість загальновизнаних вимірів (люди, економіка, управління, мобільність, навколишнє середовище, рівень і якість життя населення). «Технології інтелектуальної транспортної системи включають сучасні бездротові, електронні та автоматизовані технології, що може зменшити споживання палива та викиди за рахунок: полегшення оптимального планування маршруту та хронометраж, згладжування прискорень / уповільнень та зупинки за кермом, зменшення заторів тощо [346].

З огляду на це, вважаємо, що змістом циклового управління міською транспортною інфраструктурою має стати створення умов для безвідходного та безпечного для довкілля споживання палива та використання транспортних засобів. Крім того, формування стратегії циклового управління має враховувати аспекти смарт-функціонування міста, тенденцій розвитку Інтернету речей, цифрових комунікаційних технологій між користувачами екотранспорту і надавачами послуг із заправки таких видів транспорту, зокрема енергосервісними компаніями.

«Загальною закономірністю проєктів цифрової економіки є орієнтація на конкретного споживача і всебічне використання інформації як рушійного ресурсу, врахування конкретних особливостей конкретного споживача в конкретному місці та світове використання технологій цифрових трансформацій реальних бізнес-процесів» [346].

Такі особливості інтеграції штучного інтелекту у соціально-економічні процеси мають прямий вплив на трансформацію енергетичної сфери шляхом розвитку «розумних» енергетичних мереж. Змістом роботи таких мереж є забезпечення автоматизації розподілу енергії, управління технологіями, що є в ланцюгу енергопостачання, оптимізації системи формування цінової політики і зворотного зв'язку зі споживачами.

«Використання системи Smart Grid направлене на автоматизування процесу управління виробництвом, передаванням, розподіленням електричної енергії, а також є системою комплексного управління всією електричною мережею країни. Використання такої системи сприяє оптимізації енергетичних процесів, зміцненню енергетичної безпеки в результаті двосторонньої комунікації, розподіленого генерування, переважанню мережевої топології, оперативного реагування на передбачення та попередження (запобігання) аварії, постійного моніторингу, самодіагностуванню, які сприяють продовженню терміну експлуатування обладнання; автоматичне відновлення мережі, прогнозування розвитку системних аварій, передбачення їх настання; адаптивне виділення мережі; віддалений моніторинг обладнання; загальне управління перетіканням

потужності; рівень ціни для споживача відображається в реальному часі» [101, с. 79-80, 394]. Для розуміння роботи «розумних» енергетичних мереж необхідно враховувати специфіку функціонування відповідного енергетичного ринку. Наприклад, «серед труднощів інтеграції відновлюваних джерел енергії в електроенергетичні мережі виокремлюють» [123] нестабільне виробництво, складність прогнозування виробництва (залежність від природно-кліматичних особливостей території).

Водночас, відзначимо, що для підвищення енергоефективності суб'єктів господарювання і домогосподарств шляхом збільшення частки отримання енергії з альтернативних джерел потребує побудова омноканального каналу надання «зелених» енергетичних послуг на засадах взаємодії усіх сегментів енергетичного ринку, зокрема підприємств таких ринків як енергосервісу, електроенергетики, теплоенергетики, альтернативної енергетики.

На рис. 4.3 побудовано алгоритм роботи «розумних» електроенергетичних мереж на засадах омноканальності, що передбачає перехід до використання відновлюваних джерел енергії та включення у ланцюг постачання «зеленої» електроенергії діяльність енергосервісних компаній за рахунок створення «розумного» центру омноканального управління з надання «зелених» енергетичних послуг.

«Загальною закономірністю проєктів цифрової економіки є орієнтація на конкретного споживача і всебічне використання інформації як рушійного ресурсу, врахування конкретних особливостей конкретного споживача в конкретному місці і світове використання технологій цифрових трансформацій реальних бізнес-процесів» [147; 302].

Враховуючи тенденцію щодо підвищення енергоефективності, енергетичної та екологічної безпеки і, як наслідок, розвитку сфери надання «зелених» енергетичних послуг, зокрема диверсифікації напрямів діяльності енергосервісних компаній та енергетичних підприємств, впровадження енергетичної блокчейн-мережі з метою захисту навколишнього середовища та прозорому плануванню діяльності енергосервісних компаній у віртуальному

середовищі, імплементації міжнародних стандартів сертифікації сировини для виробництва біопалива важливе значення належить використанню комунікативної моделі учасників енергетичного ринку, що забезпечуватиме надання якісних «зелених» енергетичних послуг у результаті врахування інтересів всіх сегментів споживачів.



Рис. 4.3. Алгоритм роботи «розумних» електроенергетичних мереж на засадах омноканальності

Джерело: авторська розробка

У цьому контексті, відзначимо, що зростання чисельності міського населення і його мобільності, що супроводжується збільшенням кількості транспортних засобів на вулицях, з одного боку, а також збільшення викидів діоксиду вуглецю у повітря – з іншого боку, зумовлюють трансформацію міської транспортної інфраструктури на засадах відповідального споживання енергетичних ресурсів, а також сталого і розумного розвитку міст. З огляду на це, актуальним питанням є забезпечення міст альтернативними видами палива, зокрема, управління постачанням «зеленої» енергії на засадах роботи смарт-технологій.

Зокрема, особливе значення має розгляд питання співпраці енергосервісних компаній із органами місцевого самоврядування щодо джерел виробництва альтернативних видів палива, диверсифікацію каналів його постачання на транспортні заправні станції, здійснення інженерно-технічного супроводу оптимізації ланцюга логістичного забезпечення альтернативним паливом користувачів екотранспорту на засадах роботи розумних мереж (Smart Grid). До того ж, в умовах «розумного» розвитку міст потребує удосконалення комплекс маркетингового забезпечення енергосервісних компаній щодо використання інноваційних цифрових комунікаційних технологій. Відповідно до цього, актуальним питанням є імплементація цифрових комунікаційних технологій у систему циклового управління міською екотранспортною інфраструктурою, що сприятиме підвищенню попиту на екотранспорт та зменшення шкідливого впливу на навколишнє середовище і, водночас, буде складовою смарт-переходу до управління постачанням «зеленої» енергії на енергетичному ринку.

У контексті утвердження засад кліматичної нейтральності та ресурсоощадливості у ланцюзі управління постачанням «зеленої» енергії для зміцнення кліматичної безпеки, електромобілі розглядаються як різновид чистого виду транспорту, який заряджається енергією з альтернативних джерел, таких як енергія вітру та фотоелектрична сонячна енергія. Враховуючи тенденції до впровадження заходів, спрямованих на збереження довкілля і зміцнення кліматичної безпеки, актуальними питанням є інтеграція диверсифікації напрямів діяльності енергосервісних компаній у ланцюг управління постачанням «зеленої» енергії, що сприятиме зміцненню міжгалузевих зв'язків з оптимізації постачання, виробництва і споживання «зеленої» енергії. Зокрема, у контексті розбудови «зеленої» транспортної інфраструктури співпраця енергосервісних компаній із місцевими органами самоврядування буде направлена на оптимізацію логістики постачання заправних станцій альтернативними видами паливами, зокрема для виробництва «зеленої» електроенергії. Реалізація такого стратегічного плану діяльності компаній має ґрунтуватись на засадах розвитку Інтернету речей, розумного розвитку міст та використання цифрових маркетингових технологій.

На практиці смарт-трансформація системи управління взаємодії енергосервісних компаній із користувачами екотранспортів (рис. 4.4) відбувається шляхом автоматизації окремих процесів та створення віртуальних (онлайн) корпоративних платформ (сайтів), мобільних додатків (чат-боту), що передбачає:

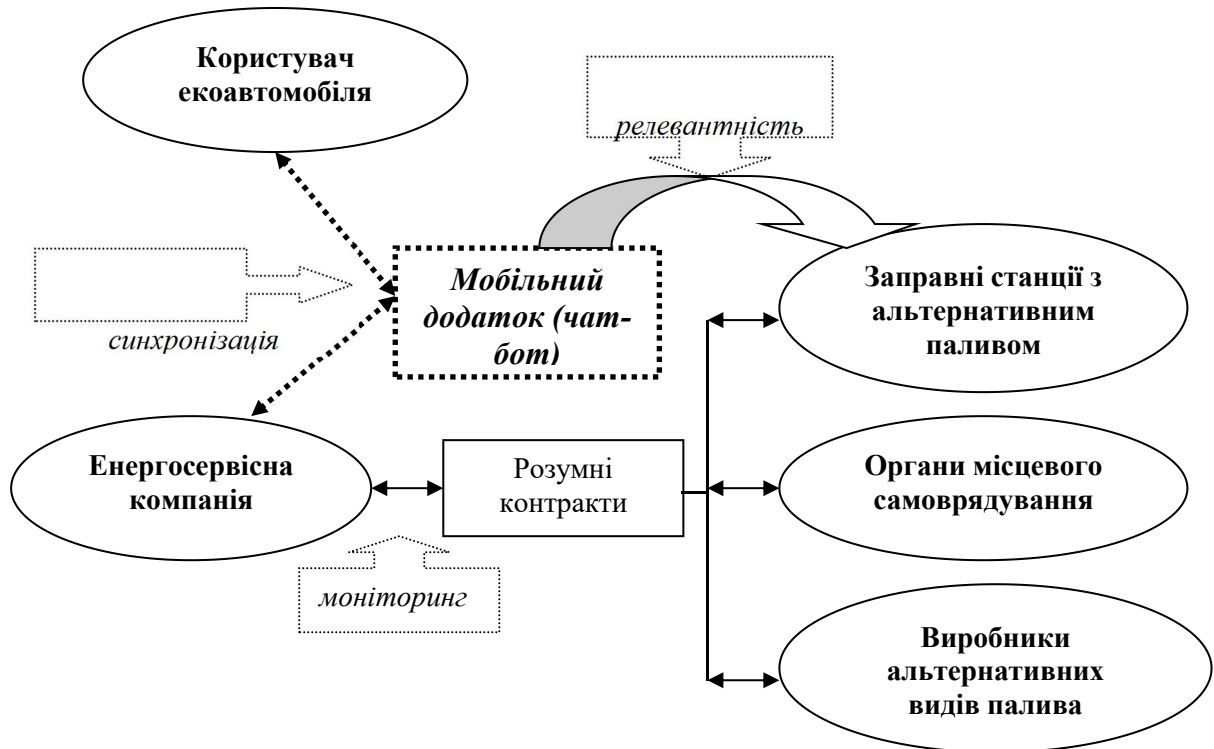


Рис. 4.4. Комуникативна модель взаємодії споживачів «зеленої» енергії (користувачів екотранспортів) та енергосервісної компанії у віртуальному середовищі

Джерело: авторська розробка

– наявність персональних кабінетів працівників енергосервісної компанії та користувачів екотранспортів,

– розробку алгоритму функціонування організаційно-економічного механізму управління комунікаційними каналами і базами даних між енергосервісними компаніями і органами місцевого самоврядування, заправними станціями, виробниками альтернативних видів палива (моніторинг через розумні контракти);

– синхронізація енергосервісними компаніями інформації про користувачів екотранспортів та джерел отримання альтернативного виду палива через мобільний додаток (чат-бот);

– забезпечення у релевантності у мобільному додатку запиту користувача екоавтомобіля із запропонованими варіантами заправки екоавтомобіля.

Ключові показники ефективності (індикатори) роботи мобільного додатку: швидкість трафіку; диверсифікація пропозицій для заправки; оптимізація часу на заправку; оптимізація маршруту до заправки (Google карта); оптимізація витрат на заправку; ступінь релевантності типу автомобіля і виду палива та ін.

Сутність еволюційності маркетингової діяльності в енергосервісних компаніях полягає у поетапному утвердженню клієнтоорієнтованості послуг і товарів. В умовах розвитку розумного міста цифрові маркетингові комунікаційні технології (формування Smart Grids-розумних сіток) енергосервісних компаній доцільно розглядати як технології забезпечення відповідального споживання шляхом популяризації екотранспорту у містах, а також утвердження смарт-переходу до управління постачанням «зеленої» енергії як кліматично-нейтрального товару на енергетичному ринку. У свою чергу, така тенденція свідчить про зміну поведінки споживачів енергії у залежності від джерела її отримання і, як наслідок, про формування кліматичної поведінки споживачів енергії.

До того ж, відзначимо, що основними цілями Концепції «зеленого» енергетичного переходу України до 2050 р. є «збільшення до 70 % частки відновлюваних джерел енергії у виробництві електроенергії, впровадження «розумних» мереж, зменшення до 0 % частки вугільних теплоелектростанцій в енергетиці, перехід на користування екологічно чистого транспорту» [123; 144]. «Натомість, у контексті реалізації цих цілей, актуальним питанням є забезпечення інтеграції відновлюваних джерел енергії у діючі енергетичні мережі. Це зумовлює необхідність побудови управлінської моделі оптимізації системи енергоспоживання на основі просування «зелених» енергетичних послуг, а також розроблення моделі смарт-переходу підприємств до кліматичного управління ланцюгом постачання «зеленої» енергії, зокрема формування кліматичних енергетичних кластерів підприємств на засадах смарт-управління.

Таким чином, важливим напрямом для України є трансформація енергетичної політики підприємств відповідно до європейських цінностей сталого розвитку, формування енергоефективності та енергозбереженості економіки, використання відновлюваної енергії, зміцнення енергетичної та екологічної безпеки підприємств шляхом реалізації принципів ресурсоощадливості і кліматичної нейтральності підприємств, зокрема утвердження позиціонування «зеленої» енергії як кліматично-нейтрального товару, досягнення таких ефектів як максимізація екологічного ефекту (декарбонізація навколишнього середовища) і мінімізація витрат на енергоспоживання. Крім того, реалізація такого стратегічного плану в енергетичній сфері передбачає врахування аспектів розвитку смарт-технологій і, як наслідок, здійснення смарт-переходу до управління постачанням «зеленої» енергії як кліматично-нейтрального товару на енергетичному ринку за рахунок побудови алгоритму роботи «розумних» енергетичних мереж на засадах омноканальності, комунікативної моделі взаємодії споживачів «зеленої» енергії з виробниками «зеленої» енергії та енергосервісними компаніями у віртуальному середовищі. Це свідчить про необхідність застосування інноваційного маркетингового підходу до взаємодії з споживачами «зеленої» енергії шляхом формування маркетингової політики енергетичних підприємств на засадах енергоефективності, кліматичної нейтральності та цифровізації.

4.3. Організаційно-інноваційні засади формування кліматично-нейтральної та енергоощадливої поведінки споживачів на енергетичному ринку

Затвердження 17 Цілей сталого розвитку, які є частиною Порядку денного в галузі розвитку на період до 2030 року Саміту ООН у 2015 році та взяття державами на себе зобов'язання розробити план заходів з реалізації цих Цілей на

національному рівні свідчать про перезавантаження ціннісних орієнтацій суспільства на засадах альтерглобалізації. Сьогодні економічне зростання, соціальна справедливість та захист навколишнього середовища розглядаються як взаємопов'язані компоненти циклового соціально-економічного розвитку [287; 313].

«Безумовно, це свідчить про зміну поведінки споживачів при виборі різних видів енергії (наприклад, лояльність користувачів транспорту до «зелених» енергетичних послуг» [122, с. 119-131], зростання екологічної та енергетичної обізнаності населення, розвиток муніципальної екологістики, впровадження засад енергетичного менеджменту на підприємствах. Це зумовлює систематизацію наукових положень щодо організаційно-економічного забезпечення процесу постачання «зеленої» енергії як кліматично-нейтрального товару на енергетичному ринку, базисом яких є інтегрований сегментний підхід до визначення позиціонування «зеленої» енергії як кліматично-нейтрального товару на енергетичному ринку, використання інтервального моделювання на основі різницевого оператора, аналіз обсягів постачання енергії від відновлюваних джерел як індикатора позиціонування «зеленої» енергії на енергетичному ринку (показник «зеленого» енергоспоживання), відображенні обсягів запасів різних видів згенерованої енергії, визначенні запасів відновлюваних джерел енергії і традиційних джерел енергії як факторів впливу на енергетичну політику України. Це дозволить обґрунтувати доцільність застосування інноваційних проєктів в практичному аспекті, та є основою розробки концептуальних положень кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку.

У цьому контексті, пропонуємо провести моделювання позиціонування «зеленої» енергії як кліматично-нейтрального товару на енергетичному ринку, застосувавши інтегрований сегментний підхід до такого моделювання і використавши інструментарій у вигляді математичних моделей динаміки показників виробництва «зеленої» енергії під впливом факторів сегментування енергетичного ринку (рис. 1.1).

Для цього використаємо інтервальні моделі на основі різницевих операторів, які описують індикатори економічних процесів інтервалами можливих значень або функціональними коридорами. Такі моделі вирізняються простотою побудови та можливістю врахування перехідних етапів модельованих процесів. Вибір методу для побудови моделі на основі інтервального підходу базується на його перевагах щодо стохастичних методів, а саме:

- інтервальний аналіз даних не вимагає дослідження статистичних характеристик факторів, (корельованість факторів з детермінантою визначається в ході побудови моделі: фактори, які не корелюються з детермінантою виключаються з моделі на основі загально прийнятих гіпотез інтервального аналізу, наприклад, коли інтервальна оцінка вагового коефіцієнта фактора включає нуль – це свідчить про незначущість даного фактора);

- інтервальні методи, на відміну від стохастичних, дозволяють отримувати адекватні моделі на основі невеликих вибірок статистичних даних. Це ґрунтується на визначенні адекватності моделі, що є наслідком можливості розв’язку (сумісності) системи інтервальних рівнянь, який забезпечує задані прогностичні властивості одержаних моделей.

Індикатором позиціонування «зеленої» енергії на енергетичному ринку є показник «зеленого» енергоспоживання E^G – обсяг постачання енергії від відновлюваних джерел (Додаток Е, табл. Е.2). Відповідно, модельованою величиною виступатиме зазначений показник. Враховуючи такий фактор як присутність статистичної похибки при формуванні статистичних звітів, то доцільно інтервальне представлення значень індикатора позиціонування «зеленої» енергії на енергетичному ринку записати так:

$$\begin{aligned} [E_i^G] &= [E_i^{G-}; E_i^{G+}], \\ i &= 1, \dots, N, \end{aligned} \quad (4.13)$$

де

$E_i^{G-} = E_i^G - e, E_i^{G+} = E_i^G + e$ – нижня та верхня інтервальні межі індикатора позиціонування «зеленої» енергії на енергетичному ринку, які отримані на основі статистичної похибки e , яка задається у відсотковому значенні;

N – кількість рядів динаміки в статистичних даних.

«Використаємо дискретні різницеві рівняння для побудови інтервальних моделей динаміки індикатора позиціонування «зеленої» енергії на енергетичному ринку у такому вигляді:

– лінійні

$$\left[E^G \right]_{k+1} = \alpha \cdot \left[E^G \right]_k + \sum_{i=1}^m \beta_i \cdot R_{ik+1}^E, \quad (4.14)$$

– нелінійні

$$\left[E^G \right]_{k+1} = \alpha \cdot \left[E^G \right]_k + \sum_{i=1}^m \beta_i \cdot f_i \left(R_{ik+1}^E \right), \quad (4.15)$$

де

k – часова дискрета, $k = 0, \dots, N-1$,

N – кількість рядів динаміки в статистичних даних;

$\left[E^G \right]_{k+1}$ – інтервальне значення індикатора позиціонування «зеленої» енергії на енергетичному ринку в $(k+1)$ -й дискреті часу;

$\left[E^G \right]_k$ – значення індикатора позиціонування «зеленої» енергії на енергетичному ринку в k -й момент часу;

$\bar{R}_{k+1}^E = \left(R_{1,k+1}^E, \dots, R_{i,k+1}^E, \dots, R_{m,k+1}^E \right)^T$ – вектор факторів впливу на позиціонування «зеленої» енергії на енергетичному ринку, що відображає обсяги запасів різних видів енергії в $(k+1)$ -й дискретний момент часу $i = 1, \dots, m$;

m – кількість факторів, що враховуються;

$f_i \left(R_{ik+1}^E \right), i = 1, \dots, m$ – базисні функції у вигляді показникової функції, які задають нелінійний характер моделі;

$\alpha, \beta_i, i = 1, \dots, m$ – коефіцієнти моделі» [316].

В якості факторів впливу на позиціонування «зеленої» енергії на енергетичному ринку, що відображає обсяги запасів різних видів згенерованої енергії, визначимо запаси відновлюваних джерел енергії і традиційних джерел енергії України у відсотковому співвідношенні до загального обсягу виробництва енергії за період з 2014 по 2020 роки.

Відповідно, позначимо :

$R_{1,k}^E$ – вугілля й торф, %;

$R_{2,k}^E$ – сира нафта, %;

$R_{3,k}^E$ – нафтопродукти, %;

$R_{4,k}^E$ – природний газ, %;

$R_{5,k}^E$ – атомна енергія, %;

$R_{6,k}^E$ – гідроенергія, %;

$R_{7,k}^E$ – вітрова та сонячна енергія і т.п., %;

$R_{8,k}^E$ – біопаливо, %;

$R_{9,k}^E$ – електроенергія, %;

$R_{10,k}^E$ – теплоенергія, %;

де

$k = 0, \dots, 6$ (період 2014-2020 рр.);

$m = 10$.

Вихідними даними для побудови динамічних моделей використаємо статистичні дані у Додаток Е, табл. Е.1 і табл. Е.2). В якості випадкової похибки, на основі якої отримуються інтервальні значення, приймемо величину $e = 3\%$, яка також враховує похибку при формуванні статистичних довідників. В якості факторів позиціонування «зеленої» енергії на енергетичному ринку використаємо

фактори сегментації енергетичного ринку, який відображає комплексний характер факторного простору.

Побудова моделі на основі інтервальних даних базується на розв'язку системи інтервальних лінійних або нелінійних рівнянь такого вигляду:

$$\left\{ \begin{array}{l} [E^G]_1 = \alpha \cdot [E^G]_0 + \beta_1 \cdot f_1(R_{1,1}^E) + \dots + \beta_m \cdot f_m(R_{1,m}^E), \\ [E^G]_2 = \alpha \cdot [E^G]_1 + \beta_1 \cdot f_1(R_{2,1}^E) + \dots + \beta_m \cdot f_m(R_{2,m}^E), \\ [E^G]_3 = \alpha \cdot [E^G]_2 + \beta_1 \cdot f_1(R_{3,1}^E) + \dots + \beta_m \cdot f_m(R_{3,m}^E), \\ [E^G]_4 = \alpha \cdot [E^G]_3 + \beta_1 \cdot f_1(R_{4,1}^E) + \dots + \beta_m \cdot f_m(R_{4,m}^E), \\ [E^G]_5 = \alpha \cdot [E^G]_4 + \beta_1 \cdot f_1(R_{5,1}^E) + \dots + \beta_m \cdot f_m(R_{5,m}^E), \\ [E^G]_6 = \alpha \cdot [E^G]_5 + \beta_1 \cdot f_1(R_{6,1}^E) + \dots + \beta_m \cdot f_m(R_{6,m}^E). \end{array} \right. \quad (4.16)$$

$$[E_k^G] = [E_k^{G-}; E_k^{G+}],$$

$$k = 0, \dots, 6.$$

Для спрощення розв'язку наведеної системи замість інтервального значення $Pr_n, n = 0, \dots, 3$, використаємо значення центру інтервалу. Як правило, такі системи рівнянь розв'язують на основі двосторонньої оптимізації із застосуванням методів розв'язку задач лінійного програмування.

Оцінка коефіцієнтів моделі базується на основі методів аналізу інтервальних даних та методів нелінійної оптимізації які, як правило, базуються на оптимізації із використанням методів Ньютона, Градієнтного спуску та інших. Застосування вказаних методів уможливило отримання точкової моделі, яка задовольняє умови інтервальної постановки задачі. Відповідно, система нерівностей, із врахуванням вище зазначеного та нелінійних функцій коефіцієнтів виду

$$f_i(R_{k,i}^E) = \beta_i \cdot (R_{k,i}^E)^{\beta_{i+1}}$$

набуде такого вигляду:

$$\left\{ \begin{array}{l} E_1^{G-} \leq \alpha \cdot E_0^G + \beta_1 \cdot (R_{1,1}^E)^{\beta_2} + \dots + \beta_{2m-1} \cdot (R_{1,m}^E)^{\beta_{2m}} \leq E_1^{G+}, \\ E_2^{G-} \leq \alpha \cdot E_1^G + \beta_1 \cdot (R_{2,1}^E)^{\beta_2} + \dots + \beta_{2m-1} \cdot (R_{2,m}^E)^{\beta_{2m}} \leq E_2^{G+}, \\ E_3^{G-} \leq \alpha \cdot E_2^G + \beta_1 \cdot (R_{3,1}^E)^{\beta_2} + \dots + \beta_{2m-1} \cdot (R_{3,m}^E)^{\beta_{2m}} \leq E_3^{G+}, \\ E_4^{G-} \leq \alpha \cdot E_3^G + \beta_1 \cdot (R_{4,1}^E)^{\beta_2} + \dots + \beta_{2m-1} \cdot (R_{4,m}^E)^{\beta_{2m}} \leq E_4^{G+}, \\ E_5^{G-} \leq \alpha \cdot E_4^G + \beta_1 \cdot (R_{5,1}^E)^{\beta_2} + \dots + \beta_{2m-1} \cdot (R_{5,m}^E)^{\beta_{2m}} \leq E_5^{G+}, \\ E_6^{G-} \leq \alpha \cdot E_5^G + \beta_1 \cdot (R_{6,1}^E)^{\beta_2} + \dots + \beta_{2m-1} \cdot (R_{6,m}^E)^{\beta_{2m}} \leq E_6^{G+}. \end{array} \right. \quad (4.17)$$

Відповідно, на основі точкового розв'язку системи методами нелінійної оптимізації отримують прогнозні значення досліджуваного показника ґрунтуючись на моделі такого вигляду:

$$E_{k+1}^G = \alpha \cdot E_k^G + \sum_{i=1}^{2m} \hat{\beta}_i \cdot (R_{i,k+1}^E)^{\hat{\beta}_{i+1}}, \quad (4.18)$$

де

E_k^G , E_{k+1}^G – прогнозні значення індикатора позиціонування «зеленої» енергії на енергетичному ринку;

α , $\hat{\beta}_i$ – оцінки коефіцієнтів моделі.

Застосувавши метод нелінійної оптимізації метод внутрішньої точки (Optimization Toolbox MATLAB, функція *fmincon()*), отримали точковий розв'язок системи у такому вигляді:

$$\begin{aligned} E_{k+1}^G = & 1,7097E_k^G + 18261(R_{1,k+1}^E)^{-0,1404} - 36238(R_{4,k+1}^E)^{-0,6415} - 84831(R_{5,k+1}^E)^{-1,0536} \\ & - 60,553(R_{6,k+1}^E)^{-4,2607} + 7,2794(R_{7,k+1}^E)^{-2,6021} - 12093(R_{8,k+1}^E)^{-0,4728} \end{aligned} \quad (4.19)$$

При побудові незначущими виявилися фактори, які визначають частку сирової нафти, нафтопродуктів, електроенергії та теплової енергії. Адекватність моделі підтверджує графічне відображення динаміки модельованого показника

позиціонування «зеленої» енергії на енергетичному ринку та статистичних даних (рис. 4.5).

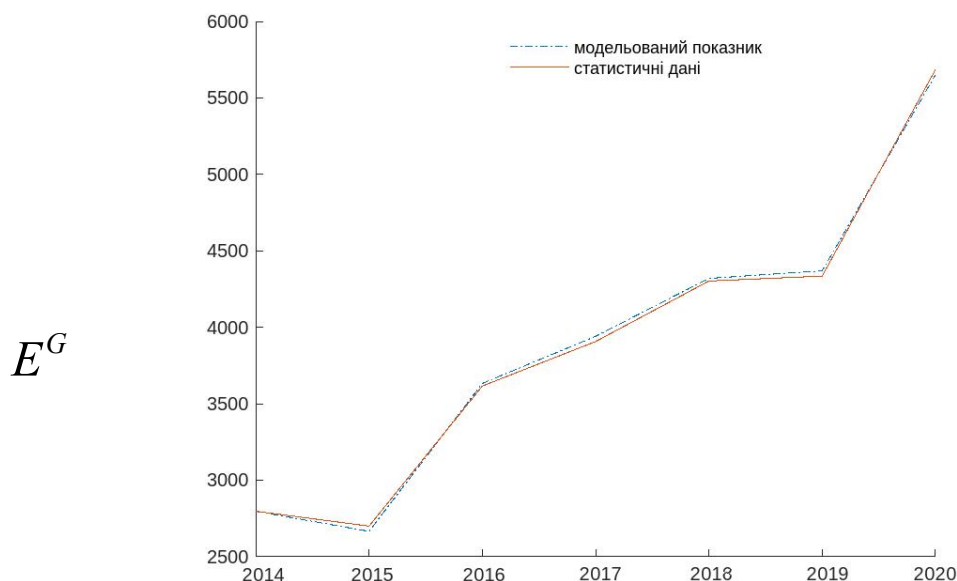


Рис. 4.5. Динаміка модельованого показника позиціонування «зеленої» енергії на енергетичному ринку та статистичні дані

Джерело: побудовано автором на основі проведених власних досліджень

Отримані результати моделювання свідчать про пріоритетність розвитку «зеленої» енергетики і утвердження «зеленої» енергії як кліматично-нейтрального товару на енергетичному ринку. Така тенденція свідчить про зміну поведінки споживачів енергії у залежності від джерела її отримання і, як наслідок, про формування кліматичної (екологічно дружньої до довкілля) поведінки споживачів енергії.

До того ж, отримані результати моделювання слугують обґрунтуванням доцільності застосування інноваційних підходів до управління постачанням «зеленої» енергії як кліматично-нейтрального товару на енергетичному ринку. Зокрема, важливим аспектом є забезпечення доступу споживачів до дешевих і екологічних джерел отримання енергії шляхом розбудови ринку «зеленої» енергетики і формування якісного енергосервісу на засадах розвитку смарт-технологій. Зважаючи на це, особливе значення має створення умов для смарт-переходу до управління постачанням «зеленої» енергії як кліматично-нейтрального товару на енергетичному ринку.

Для посилення енергоефективності домогосподарств і попередження кліматичних змін впроваджується практика переходу на електромобілі та розбудова електрозарядних станцій, що є плацдармом для формування кліматичної поведінки споживачів енергії. У країнах Європейського Союзу типовими джерелами забезпечення електроенергією користувачів транспорту є домогосподарства та сфера послуг (установи, магазини, лікарні, школи та ін.). Наприклад, згідно з результатами дослідження [490] «у Нідерландах заправку автомобілів здійснюють найбільше у приватних акумуляторних станціях. Крім того, виокремлено такі три моделі поведінки водіїв електромобілів в залежності до доступу до зарядних станцій та форми управління забезпеченням постачання «зеленої» енергії: 1) електромобілі завжди заряджаються на максимальній потужності (до тих пір, поки акумулятор не буде наповнений); 2) електромобілі завжди заряджаються з максимальною потужністю, поки рівень акумулятора не буде на певному мінімальному рівні; 3) електромобілі заряджаються у випадку наявних додаткових можливостей отримання відновлюваної енергії. Встановлено, що при відсутності центрального управління, водії електромобілів заряджаються з максимальною потужністю, коли є додаткові відновлювані джерела енергії» [490].

Погоджуємось із думкою науковців [101] про те, що «розвиток відновлюваної енергетики забезпечить зменшення рівня імпортозалежності нашої держави та здешевить вартість виробництва енергії всередині держави» [101]. Крім того, вважаємо, що така переорієнтація у споживанні енергії, сприятиме зміцненню екологічної безпеки.

Зокрема, відзначимо позитивну тенденцію щодо зростання попиту на електромобілі та розширення географії зарядних станцій. До того ж, вважаємо, що для утвердження позиціонування «зеленої» енергії як кліматично-нейтрального товару на енергетичному ринку формування кліматично-нейтральної та енергоощадливої поведінки споживачів на енергетичному ринку цінним є реалізація просвітницьких компаній з популяризації електромобілів, впровадження енергоефективних і кліматично-нейтральних технологій у домогосподарствах і на підприємствах.

Згідно результатів всеукраїнського соціологічного опитування «Думки і погляди населення України щодо енергоефективності і енергозбереження» (2019 р.) [1] «90 % опитаних стверджують, що в їхніх домогосподарствах прийнято економно використовувати енергію і ресурси. Серед енергоефективних заходів найбільш поширеними є такі: встановлення лічильників на різні типи і режими надання послуг (84%); заміна вікон (76.5%); зменшення споживання газу (серед тих, у кого вдома використовується газ — 72.5%); зменшення споживання води (66%). Близько половини респондентів відзначили заміну освітлення на поверхах багатоповерхового будинку (серед тих, хто проживає в багатоповерхових будинках — 47%), встановлення негазових бойлерів / котлів (46%), встановлення автономного опалення (43%). Близько третини респондентів зазначили про такі практики, як встановлення лічильників тепла в багатоповерховому будинку (38%), заміна вікон у багатоповерховому будинку (35%), зовнішнє утеплення окремої квартири чи приватного будинку (30.5%)» [1, с. 25-26].

Натомість, респонденти наголошують на низькому рівні інформаційно-комунікативних компаній щодо можливостей використання «зеленої» енергії та впровадження енергозберігаючих технологій. «Частіше опитувані чули термін «енергоефективність» у рекламі. В основному це комерційна реклама на телебаченні про конкретне енергоефективне обладнання: енергозберігаючі вікна, обігрівачі, нагрівачі для води, «схеми утеплення» жилого приміщення. Декілька респондентів бачили комерційну рекламу про енергоефективне обладнання на YouTube» [1, с. 14-15].

«В Україні, у рамках міжнародних грантових програм (USAID, GIZ, ПРООН та ін.), реалізуються такі державні програми стимулювання енергоефективності та енергозбереження як компенсація населенню 20% вартості заміни газового котла на негазовий; «теплі кредити», «ощадний дім», «тепла оселя», компенсація 35% для приватних домогосподарств і 40%-70% для об'єднаних співвласників багатоквартирних будинків від суми кредитів на реалізацію енергоефективних заходів; співфінансування заходів з енергоефективності міською радою» [1, с. 16-17].

У свою чергу, згідно проведеного нами соціологічного опитування «Адаптація до зміни клімату та зміцнення енергетичної безпеки: використання європейського досвіду» у межах реалізації проєкту 101085491 — EEACCCES — ERASMUS-JMO-2022-HEI-TCH-RSCH «Європейський досвід адаптації до змін клімату: концепт енергетичної безпеки» за Програмою Еразмус +, напрям Жан Моне у Західноукраїнському національному університеті (Додаток В), встановлено, що у домогосподарствах використовують такі типи теплопостачання як:

- індивідуальне теплопостачання – газовий котел (30,7%);
- бойлерне обладнання для підігріву води з використанням електроенергії (27%);
- змішаний тип теплопостачання шляхом поєднання централізованого і бойлерного типів (22,7%);
- централізоване теплопостачання (19,7%).

Водночас, щодо відповіді на питання про рівень обізнаності представників домогосподарств про альтернативні джерела енергії, які використовують підприємства централізованого теплопостачання, 56,3% відповіли про відсутність інформації про впровадження кліматичних та енергоефективних технологій підприємствами централізованого теплопостачання. До того ж, тільки 30% респондентів (представників домогосподарств) обізнані з особливостями модернізації житла на засадах «розумного» енергоефективного будинку.

Такі результати дослідження безумовно є свідченням необхідності використання сучасних маркетингових інструментів у підвищенні обізнаності населення щодо переходу на відновлювані джерела отримання енергії. Одним із способів вирішення цього питання на ринку біоенергетики у [58, с. 263] пропонується «використання комплексу засобів впливу маркетингових комунікацій на кінцевих споживачів біопалива (соціальна реклама, стимулювання продажу, пропаганда, виставки і персональний продаж, інтернет-маркетинг (створення інформативних сайтів, SEO), вивчення громадської думки щодо

біоенергетичних проєктів (маркетингові дослідження), інформування про проєкт і формування виваженого громадського судження)» [58, с. 263].

До того ж, науковці у [69, с. 104; 166, с. 165-166] «рекомендують вітчизняним компаніям переходити від традиційних до нетрадиційних технологій маркетингових комунікацій, зокрема використовувати малобюджетні технології маркетингових комунікацій (технології вірусного, спільного та buzz-маркетингу, кулхантинг, трендсеттінг, «word-of-mouth» advertising, event-маркетинг), інтернет-маркетинг в комплексі маркетингових комунікацій» [69, с. 104; 166, с. 165-166]. Крім того, інші вчені [134; 160] «пропонують переходити на інтегровані маркетингові комунікації, що забезпечать поживлення міжнародної маркетингової комунікаційної взаємодії між групою підприємств у межах транснаціональних інноваційних економічних кластерів, поєднаних партнерськими зв'язками на мега-, макро- і мезорівнях логістичного координування» [28; 134; 160].

У контексті огляду використання інноваційних маркетингових комунікаційних технологій варто відзначити, що забезпечення енергоефективності, енергозбереження і кліматичної нейтральності потребує трансформації системи управління маркетинговими комунікаціями на енергетичному ринку шляхом отримання виробниками енергії зворотного зв'язку від споживачів енергії. У цьому контексті, зростає роль формування інтегрованого маркетингового комунікаційного каналу на ринку «зелених» енергетичних послуг, що сприятиме розвитку ефективних партнерських відносин між усіма учасниками ринкових відносин (від виробника і посередника до споживача). Зокрема для цього вважаємо варто робити фокус на тенденціях розвитку цифрових технологій, діджиталізації бізнес-процесів і, як наслідок, розвивати цифрову комунікативну грамотність населення та персоналу, які задіяні на підприємствах енергетичної сфери.

«Як наслідок, в умовах розвитку цифрових технологій важливе значення належить удосконаленню маркетингової комунікаційної політики енергосервісних компаній на засадах діджиталізації бізнес-процесів, зокрема:

інтелектуалізації енергетичної системи (розробки системи Smart Grid); запуску CRM-системи для забезпечення омноканальності у партнерських відносинах; побудови ефективної комунікації усередині компанії шляхом впровадження цифрового внутрішнього маркетингу персоналу; використання крауд-технологій у мережі Інтернет» [19; 28; 309]. Пропонуємо розглянути детальніше аспекти цифрових маркетингових комунікаційних технологій, що сприяють формуванню лояльності користувачів транспорту до «зелених» енергетичних послуг.

Іншою важливою особливістю цифрових маркетингових комунікацій, як відзначено у [115, с. 19-20] є «використання крауд-технологій у результаті формування соціальних мереж в Інтернет і, як наслідок, переходу від способу комунікації один для всіх до всі для всіх. Управління такою комунікацією є дворівневим:

- перший контур управління передбачає комунікаційний вплив на середовище Інтернет, а саме на співтовариства з метою формування бажаного контексту для поширення подальшої маркетингової комунікації;
- другий контур управління вже безпосередньо направлений на цільового споживача та передбачає донесення до суб'єкта впливу маркетингової інформації щодо товару чи виробника» [28; 115, с. 19-20].

Відзначимо, що важливим цифровим інструментом формування лояльності до бренду енергосервісної компанії, а особливо встановлення ефективного комунікаційного каналу з молоддю (покоління Z) є саме соціальні мережі. Використання такого інструмента забезпечує реалізацію персонального підходу до потенційного клієнта, отримання швидкого зворотного зв'язку. Створення сторінок і профілів у якомога більшій кількості соціальних мереж забезпечує залучення різноспекторної аудиторії. При цьому адміністратору корпоративних сторінок у соціальних мережах слід звертати увагу на адаптування контенту під характер роботи мережі та її цільову аудиторію (Фейсбук, Інстаграм, ТікТок та ін.).

Для забезпечення комунікації та аналізування ефективності роботи із клієнтами енергетичні підприємства можуть використовувати CRM-системи.

Загалом Н. Струк у [268, с. 284] відзначає, що «така система полегшує координацію дій різних відділів, забезпечуючи їх спільною платформою обліку для взаємодії з клієнтами, дає кожному з них доступ до повної інформації. Виділяють такі чотири блоки функціонування CRM-системи системи: автоматизація маркетингу; автоматизація продажу; автоматизація обслуговування покупців; процес управління якістю» [268, с. 284]. «Основними цілями CRM-системи є: визначення найбільш успішних ділових партнерів, налагодження продуктивної взаємодії з ними, запобігання їх переходу до конкурентів, збільшення доходу компанії, підвищення результативності бізнес-процесів, скерованих на залучення та утримання клієнтів [268, с. 280-282].

Це зумовлює сьогодні розглядати цифровий маркетинг енергетичних підприємств як технологію формування кліматично-нейтральної та енергоощадливої поведінки споживачів на енергетичному ринку. Крім того, для впровадження такого виду маркетингу відділу маркетингу варто поєднувати як платні, так і безоплатні цифрові інструменти маркетингу. Водночас ефективність використання такої маркетингової технології з просування бренду підприємства на ринку залежить від чіткого розуміння специфіки побудови алгоритму комунікаційного каналу у віртуальному середовищі. Особливо це важливо враховувати при здійсненні пошуку інформації у віртуальному середовищі. Зокрема, алгоритм використання цифрових інструментів маркетингової комунікації передбачає виокремлення таких етапів встановлення контакту з клієнтом:

- розміщення контенту на відповідних платформах (наприклад, назви і опису послуг), оптимізація системи пошуку;
- попереднє встановлення контакту з клієнтом: фіксація запиту клієнта на інформацію у пошуковій системі, надсилання комерційної пропозиції;
- пропозиція максимально ефективних варіантів задоволення запиту шляхом застосування інбаунд (англ. inbound – вхідний) маркетингу чи пулл (англ. pull – тянучий) маркетингу.

Визначення інструментів і технологій маркетингової діяльності енергетичних підприємств у віртуальному середовищі залежить від рівня врахування менталітету цільової аудиторії. У Додатку II сформовано компоненти цифрового маркетингу як основа формування кліматично-нейтральної і енергоощадливої поведінки споживачів енергетичних послуг на ринку. До того ж, Г. Захарчин і Н. Любомудрова звертають увагу на те, що «концепція створення рекламного образу повинна відображати цінності національного менталітету, оскільки зовнішній образ реклами віддзеркалюватиме внутрішній світ людини і викликатиме бажання його матеріалізувати. За бажанням виникає конкретна дія – придбання бажаної речі, що, своєю чергою, приведе до розширення кола потенційних споживачів і залучення нових» [106, с.172].

Зокрема прагнення енергетичних підприємств знайти свою «нішу» на енергетичному ринку, закріпити її, а з часом і масштабуватись зумовлюють необхідність синхронізації своїх цілей із трендами розвитку цифрових маркетингових каналів комунікації. Як наслідок, завдання менеджерів підприємств полягає у впровадженні таких інноваційних цифрових інструментів маркетингової комунікації у сферу взаємодії із споживачами «зеленої» енергії через мобільні (соціальні) платформи, що забезпечують:

- вільний і зручний доступ до відповідної інформації (проведення кластеризації контенту за категоріями цільової аудиторії, SEO-просування);
- проактивність клієнта (працівника) у розвитку підприємства, вирішенні соціальних питань (пріоритет від «storytelling» до «storymaking» шляхом публікації онлайн відео, коментарів до постів, відгуків про діяльність підприємства, поширення рекомендацій щодо співпраці із підприємством на персональній сторінці, тематичних групах, блогах);
- орієнтацію на відповідну цільову аудиторію, зокрема покоління працівників Z (застосування дизайну реклами, який гармонізує із контентом сторінки, чатів, копірайтингу);
- синхронізацію сайту із соціальними мережами (Facebook, Instagram, Snapchat, YouTube, Twitter, LinkedIn та ін.), мобільними каналами комунікації

(Telegram, WhatsApp, Viber, Skype та ін.), сервісами електронного документообігу (сервіси Google: Gmail, Документи, Календар, Форми, Таблиці, Drive).

Відзначимо, що швидке отримання інформації, необхідність в оперативному аналізі великих баз даних (Big Data) і можливість багатоканальності комунікації формують «розумне» робоче середовище та «розумне» дозвілля. За таких умов фізичне чи інтелектуальне виконання завдань людиною інтегрується із роботою штучного інтелекту шляхом діджиталізації бізнес-процесів та умов праці. Як наслідок, актуальним питанням для фахівця у відповідній галузі є володіння навичками роботи із програмами Інтернету речей шляхом оперативного отримання доступу до навчальних програм.

З огляду на це, відбувається зміщення пріоритету від фізичної праці до інтелектуальної праці і, як наслідок, зростання ролі інвестицій у людський капітал. Особливе значення це має для енергетичної галузі, де відстежується посилення політики енергоефективності та енергозбереження шляхом переходу до використання Smart-технологій і Grid-технологій при здійсненні управління виробництвом, постачанням і споживанням «зеленої» енергії. Як наслідок, для забезпечення формування екологічної поведінки споживачів «зеленої» енергії, необхідно володіти комплексом як «м'яких» навичок («soft skills»), так і цифрових навичок. Зокрема, поряд із креативністю, співробітництвом, переконливістю, емоційним інтелектом, управління продажами, партнерським маркетингом виділяємо необхідність розвитку таких навичок, як роботи з блокчейн, хмарними технологіями, штучним інтелектом, використання цифрових технологій при здійсненні бізнес-аналітики, UX-дизайн, виробництво відеоконтенту та ін.

До того ж, розвиток програм Інтернету речей передбачає злиття фізичних речей із Інтернетом, тобто мінімізацію фізичних контактів людини із річчю для виконання нею відповідної операції, зокрема розвитку «розумних» будинків. Відповідно до цього, важливе значення належить розвитку смарт-компетенцій працівників енергетичних підприємств.

В умовах організації виробничих і постачальних процесів енергії на засадах роботи «розумних» мереж для визначення ролі людського капіталу, необхідності формування цифрових компетенцій в енергетичній сфері проведено опитування серед менеджерів 3 енергетичних підприємств (ВАТ «Тернопільобленерго», КПТМ «Тернопільміськтеплокомуненерго», ДП «Тернопільська енергосервісна компанія»). Зокрема, через анкетування та інтерв'ю працівників досліджуваних підприємств проведено оцінку рівня використання технологій з розвитку у працівників «м'яких» навичок («soft skills») і формування «цифрових» (digital) компетенцій в умовах розвитку Інтернету речей. Відзначено позитивну динаміку щодо впровадження цифрових технологій в організацію праці персоналу, що, у свою чергу, зумовлює необхідність підвищення цифрової грамотності працівників. Зокрема, серед цифрових компетенцій, які бажають розвинути працівники, було відзначено (табл. 4.5) як цифрові професійні компетенції (робота з цифровими каналами комунікації, цифровою бізнес-аналітикою), так і цифрові компетенції, необхідні у побуті (розумний будинок, розумний транспорт, е-здоров'я, інтернет-магазини та ін.).

Такі дані свідчать про кореляційну взаємозалежність між рівнем використання цифрових технологій у діяльності підприємств, рівнем сформованості цифрових компетенцій працівників і рівнем конкурентоспроможності галузі на ринку. Як наслідок, актуальним питанням є створення умов для впровадження інноваційних технологій з підвищення цифрової компетентності персоналу, що у свою чергу сприятиме постійності персоналу на енергетичних підприємствах. З огляду на це формування людського капіталу як джерела для розвитку інновацій слід розглядати у розрізі прямих і непрямих інвестицій, а також шляхом застосування принципу різноманітності до технологій формування комплексу компетенцій людини в умовах діджиталізації різних сфер життя.

З огляду на це, відзначимо, що сьогодні рівень розвитку підприємств визначається рівнем використання інноваційного потенціалу. «Істотною ознакою нового «мережевого» суспільства є зняття чи послаблення соціального контролю

та примусу, оскільки взаємодія у віртуальній реальності, ускладнює або взагалі унеможлиблює соціальний контроль, інформація перетворюється на комунікацію і, відповідно, на товар» [108, с. 80-81]. Інтернет речей розглядається як інструмент, який забезпечує взаємодію реальних та віртуальних процесів.

Таблиця 4.5

Цифрові компетенції працівників енергетичних підприємств

Цифрові компетенції	
• блокчейн	• цифрові канали комунікації
• цифрова бізнес-аналітика, Big Data	• штучний інтелект
• вебсайт	• Інтернет-речей
• цифрова бізнес-комунікація, електронна пошта	• соціальні медіа: соціальні мережі, блог,
• е-охорона здоров'я	• розумний транспорт
• віртуальні екскурсії	• розумний будинок
• розумна енергія	• інтернет-магазини
• управління розумними сітками (Smart Grids)	• дистанційна зайнятість і навчання
• бездротовий доступ, мобільне з'єднання	• електронна комерція
• маркетинг у соціальних мережах (SMM)	• оптимізація сайтів (SEO)

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

З огляду на це, специфіка формування архітектури комунікативного середовища в контексті кліматично-нейтрального розвитку полягає у врахуванні динамічного розвитку цифрових технологій, що зумовлює діджиталізацію бізнес-процесів у різних галузях економіки. Для енергетичних підприємств такими процесами є автоматизація ведення обліку ефективності використання енергетичних ресурсів.

Зважаючи на це, пропонуємо на прикладі енергосервісних компаній в змістову складову формування цифрового комунікативного середовища з надання енергетичних послуг на засадах кліматично-нейтрального розвитку (рис. 4.6) закласти рейтингове оцінювання енергосервісних компаній, рівень діджиталізації бізнес-процесів підприємств і сформованості цифрових навичок у споживачів різних сегментів енергетичного ринку, а також кібернетичний підхід до

визначення спроможності надання інноваційних енергетичних послуг, що передбачає такі етапи:

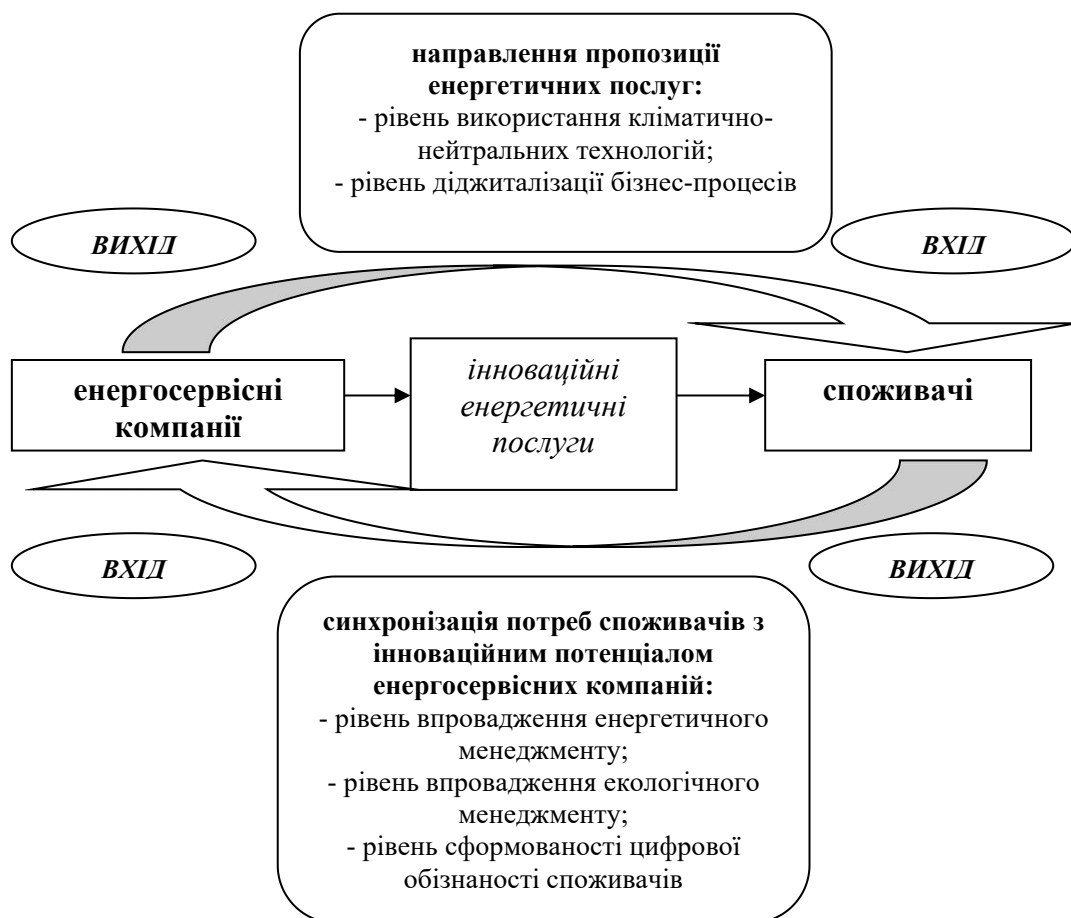


Рис. 4.6. Формування цифрового комунікативного середовища підприємств з надання енергетичних послуг на засадах кліматично-нейтрального розвитку

Джерело: авторська розробка

1) направлення пропозиції енергетичних послуг і запиту на ідентифікацію потреб споживачів за такими показниками: рівень використання кліматично-нейтральних технологій; рівень діджиталізації бізнес-процесів (вхід);

2) синхронізація потреб з енергетичним потенціалом за показниками: рівень впровадження енергетичного менеджменту; рівень впровадження екологічного менеджменту; рівень сформованості цифрової обізнаності споживачів;

3) тестування прототипу інноваційних енергетичних послуг і моніторинг зворотного зв'язку;

4) удосконалення прототипу інноваційних енергетичних послуг;

5) надання інноваційних енергетичних послуг споживачам (вихід).

Впровадження такого алгоритму формування цифрового комунікативного середовища енергосервісними компаніями є ресурсорієнтованим, що сприятиме забезпеченню балансу між виробництвом, розподілом, постачанням енергії і раціональним споживанням енергії різними сегментами споживачів.

Зміна клімату та утвердження цілей сталого розвитку сьогодні мотивують до використання енергоефективних технологій. З огляду на це, зростає роль діяльності енергетичних підприємств на ринку у напрямі кліматично-нейтрального розвитку. Забезпечення надання якісних енергетичних послуг передбачає налагодження ефективної взаємодії з споживачами, визначення їхніх потреб на засадах формування екологічно-дружньої поведінки до довкілля шляхом використання цифрових технологій і впровадження управлінського механізму розбудови кліматичної політики на енергетичному ринку.

Висновки до розділу 4

На основі проведеного дослідження щодо визначення складових організаційно-інноваційного забезпечення формування управлінського механізму розбудови кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку представлено такі висновки:

1. В умовах обмеженості доступу та вичерпності природних енергетичних ресурсів для забезпечення сталого енергетичного розвитку підприємств необхідне ефективне управління природокористуванням. Перехід до вторинної переробки природних ресурсів (біомаси) є як способом оптимізаційного природокористування, так і альтернативним джерелом отримання енергії підприємствами. Враховуючи особливості географічного розташування території України та кліматичні характеристики території, серед імперативів підвищення енергоефективності підприємств є розробка і оптимізація технологій вирощування енергетичних (фотосинтезуючих) рослин, які спеціально використовують як сировину (біомасу) для виробництва біопалива. Сьогодні

основними постачальниками біомаси є сільське і лісове господарство, енергопідприємств і мікробіологічна промисловість.

2. Науково-методичні положення обґрунтування доцільності інтеграції збалансованого природокористування в управління ланцюгом постачання відновлюваних джерел енергії базуються на факторному моделюванні оптимізації ланцюга постачання біомаси для виробництва «зеленої» теплової енергії, забезпеченні взаємодії усіх суб'єктів ланцюга від виробництва біомаси до кінцевого споживання «зеленої» теплової енергії, що дозволяє реалізувати принцип ресурсоощадливості та кліматичної нейтральності підприємств, що є основою сталого розвитку підприємств зокрема та енергетичної безпеки в цілому. Пропонується взяти за основу фактори динаміки виробництва біомаси (агросировини) та логістику постачання біомаси на підприємства з виробництва «зеленої» енергії, тоді як індикатором ефективності алгоритму взаємодії аграрних підприємств з підприємствами з виробництва «зеленої» енергії для оптимізації ланцюга постачання біомаси є вартісний показник виробленої «зеленої» енергії.

3. Для забезпечення екологічної та енергетичної безпеки особливе значення має застосування інноваційних підходів до управління постачанням «зеленої» енергії підприємств як кліматично-нейтрального товару на енергетичному ринку, що передбачає утвердження позиціонування «зеленої» енергії як кліматично-нейтрального товару на ринку, досягнення таких ефектів як максимізація екологічного ефекту (декарбонізація навколишнього середовища) і мінімізація витрат на енергоспоживання, а також врахування аспектів розвитку смарт-технологій. Зважаючи на це, зростає роль смарт-переходу підприємств до управління постачанням «зеленої» енергії. Науково-практичний підхід до забезпечення процесу смарт-переходу підприємств до системи управління постачанням «зеленою» енергією як кліматично-нейтрального товару на енергетичному ринку що полягає в інтеграційній взаємодії методики оцінки управлінської моделі оптимізації системи енергоспоживання на основі просування енергії з відновлюваних джерел, алгоритму роботи «розумних» енергетичних мереж на засадах мнооканальності, комунікативної моделі взаємодії

споживачів «зеленої» енергії з підприємствами «зеленої» енергії та енергосервісними компаніями у віртуальному середовищі.

5. Забезпечення енергоефективності, енергозбереження і кліматичної нейтральності потребує трансформації системи управління маркетинговими комунікаціями на енергетичному ринку шляхом отримання виробниками енергії зворотного зв'язку від споживачів енергії. У цьому контексті, зростає роль формування інтегрованого маркетингового комунікаційного каналу на ринку «зелених» енергетичних послуг, що сприятиме розвитку ефективних партнерських відносин між усіма учасниками ринкових відносин (від виробника і посередника до споживача). Крім того, потребує здійснення науково-методичного супроводу маркетингового забезпечення підприємств для формування кліматично-нейтральної та енергоощадливої поведінки споживачів на енергетичному ринку, що сприятиме декарбонізації навколишнього середовища, посиленню енергетичної безпеки і «зеленого» відновлення України. Зміст такого супроводу полягає у моделюванні позиціонування «зеленої» енергії як кліматично-нейтрального товару. Це зумовлює систематизацію наукових положень щодо організаційно-економічного забезпечення процесу постачання «зеленої» енергії як кліматично-нейтрального товару на енергетичному ринку, що дозволить обґрунтувати доцільність застосування інноваційних проєктів в практичному аспекті, та є основою розробки концептуальних положень кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку.

Основні положення четвертого розділу дисертаційної роботи висвітленні у працях: [9; 10; 14; 17; 18; 24; 28; 29; 40; 301; 303; 304; 311; 313; 316; 396; 397; 411].

РОЗДІЛ 5

КОНЦЕПТУАЛЬНІ ЗАСАДИ РОЗРОБКИ УПРАВЛІНСЬКОГО МЕХАНІЗМУ РОЗБУДОВИ КЛІМАТИЧНОЇ ПОЛІТИКИ ПІДПРИЄМСТВ НА ЕНЕРГЕТИЧНОМУ РИНКУ

5.1. Розробка управлінського механізму розбудови кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку

Російська збройна агресія проти України активізувала міжнародну спільноту щодо зміцнення своєї енергетичної безпеки і прийняття рішень з впровадження інновацій на енергетичному ринку. Забезпечення енергетичними ресурсами передбачає пошук альтернативних джерел його отримання. У цьому контексті, особливе значення має розвиток «зеленої» енергетики і використання відновлюваних джерел для її виробництва. Крім того, перехід до «зеленої» енергетики дозволяє мінімізувати залежність енергетичних підприємств від первинних (природних) джерел енергії і забезпечити реалізацію такої глобальної цілі як кліматична нейтральність.

У попередніх розділах розглянуто особливості зміни підходу до ресурсного забезпечення на енергетичному ринку у напрямі ресурсоощадливості і кліматичної нейтральності підприємств. Встановлено, що основними напрямками розвитку енергетичного ринку у довоєнний період були використання і споживання енергії з природних невідновних джерел, перехід до виробництва і споживання відновлюваної енергії («зеленої» енергії), а також розбудова енергосервісу. У свою чергу, інноваційність підходу до реалізації кліматичної політики на енергетичному ринку в умовах воєнного стану полягає у посиленні міжгалузевої взаємодії підприємств у ланцюгу виробництва, передачі і споживання енергії з відновлюваних ресурсів, розбудови локальних «зелених»

енергетичних мереж на засадах смарт-управління у регіонах, де не ведуться бойові дії.

Свідченням гостроти вирішення кліматичного питання на глобальному рівні та необхідності прийняття додаткових заходів з переходу до декарбонізованої економіки проведення у 2021 р. (напередодні конференції ООН у Глазго) глобальної кліматичної кампанії «Race to Zero» (участь в кампанії взяв Західноукраїнський національний університет) з метою консолідації лідерів з різних континентів, країн, міст, сфер діяльності навколо стимулювання запровадження заходів з нульовим рівнем викидів вуглецю, а також включати в активну діяльність учасників щорічної кліматичної конференції ООН до реалізації зобов'язань виконувати положення Паризької угоди на державному рівні [13; 450].

Кліматична конференція, організатором якої є Організація Об'єднаних Націй, у листопаді 2021 р. у Глазго засвідчила про важливість консолідації зусиль країн, які підтримали положення Паризької угоди, що вступила в дію у січні 2021 р., щодо розробки заходів з попередження підвищення рівня температури. Зокрема на конференції запропоновано скорочення викидів метану до 2030 року на 30% у порівнянні з 2020 роком. До того ж прийнята у Європейському Союзі у жовтні 2020 р. Метанова стратегія Європейського Союзу спрямована на активізацію діяльності щодо моніторингу викидів метану. Загалом реалізація цілі з адаптації і пом'якшення зміни клімату полягає у впровадженні кліматичних інновацій як критичних проривних технологій насамперед у сферах, які зумовлюють зміну клімату.

Зокрема, до галузей, діяльність яких формує вуглецевий слід у збереженні довкілля, належить енергетика. Російська збройна агресія проти України засвідчила на міжнародному рівні про стратегічну роль зміцнення енергетичної безпеки. У цьому контексті, особливе значення має пошук альтернативних (відновлюваних) джерел отримання енергії, що, у свою чергу, дозволяє зберегти реалізацію глобальної цілі щодо переходу до кліматичної нейтральності. У цьому контексті, відзначимо, що пріоритетність впровадження кліматичної політики на підприємствах енергетики полягає в тому, що ця сфера належить до критичної

інфраструктури. Як наслідок, в умовах воєнного стану вона є у зоні постійного ризику. Це свідчить про необхідність поглиблення розгляду питання диверсифікації джерел отримання енергії та визначення інноваційного потенціалу розвитку підприємств «зеленої» енергетики в умовах воєнного стану, як альтернативи отримання первинної енергії з природних джерел, а також розробки «дорожніх» карт повоєнної відбудови енергетичної інфраструктури у регіонах України, де велися активні бойові дії.

У Додатку Р узагальнено основні регулятивні активності щодо вирішення питання забезпечення енергетичними ресурсами Європейського Союзу в умовах російської збройної агресії проти України. «На початок 2022 року 40% споживання природного газу у Європейському Союзі припадало на імпорт російського газу» [355]. До того ж, згідно результатів дослідження «Євробарометр» [358], опублікованих 5 травня 2022 р. у Flash Eurobarometer, «пріоритетними цілями на 2022 рік європейці визнали оборону безпеку (34%), енергетичну безпеку (26%), економічний розвиток (24%), збереження довкілля і зміна клімату (22%) і безробіття (21%)» [358].

Слід відзначити, що «для реалізації євроінтеграційної цілі у березні 2022 року Україна в умовах воєнного стану спільно з Молдовою приєдналась до електромережі Європейського Союзу. У напрямі зміцнення енергетичної безпеки і попередження зміни клімату активну роботу проводять у Європейській Комісії. У квітні 2022 року запущено Платформу закупівлі енергії Євросоюзу «EU Energy Platform», відкриту також для України, Молдови, Грузії та Західних Балкан, щоб сприяти спільним закупівлям газу та водню» [355]. «У квітні 2022 року у Німеччині прийнято «Великодній пакет» («Osterpaket»), що передбачає активізацію процесу переходу до використання відновлюваних джерел енергії. У травні 2022 року Європейська Комісія прийняла План REPowerEU, Стратегію Перської затоки і Стратегію зовнішньої енергетичної взаємодії ЄС («EU external energy engagement in a changing world»), що спрямовані на застосування заходів з відмови від російського газу до 2027 року шляхом переходу до альтернативних джерел отримання енергії і посилення енергоефективності» [15]. Зокрема, План

REPowerEU передбачає залучення додаткових 20 млн. тонн відновлюваного водню до 2030 року. Крім того, заплановано розробку і реалізацію заходів щодо відновлення енергетичної системи України (REPowerUkraine) [13; 355].

Російська збройна агресія проти України зумовила перегляд векторів розвитку і забезпечення стійкості соціально-економічної, енергетичної та екологічної складових національної безпеки. Особливе значення має консолідація зусиль на міжнародному рівні щодо зміцнення енергетичної безпеки шляхом пошуку альтернативних джерел отримання енергетичних ресурсів. Відзначимо, що вирішення цього питання, передбачає прийняття компромісного рішення, що дозволить поєднати ресурсоощадливість і кліматичну нейтральність економіки.

У свою чергу, для України в умовах воєнного стану суб'єкти енергетики як важливий компонент критичної інфраструктури є у зоні ризику руйнувань через загрозу пожеж від військових обстрілів. Як наслідок, енергетична безпека зазнає ризиків на рівні виробництва, зберігання, розподілу, постачання та споживання енергії. Адже порушення доступу до первинних (природних) джерел енергії негативно впливає на балансування енергосистеми. Крім того, ці негативні наслідки загострюють проблему зміни клімату.

З метою повоєнного відновлення підприємств енергетичної галузі України особливе значення на даному етапі має надання фінансової та технологічної підтримки, обмін досвідом світової спільноти щодо впровадження успішних практик зміцнення економічної, енергетичної та екологічної складових національної та глобальної безпеки. У травні 2022 році Європейська Комісія запропонувала створення Міжнародної координаційної платформи відбудови України, яку очолюватиме вона спільно з урядом України для відбудови за підтримки Європейського Союзу. На даному етапі Платформа затвердила План відбудови «RebuildUkraine», що передбачає проведення оцінки рівня потреб і визначення пріоритетних напрямів підтримки відбудови України [20; 488].

У контексті розгляду питання визначення кліматично-нейтрального потенціалу енергетичного ринку України в умовах воєнного стану, слід звернути увагу на те, що реалізація Концепції переходу України до зеленої енергетики до

2050 р., затверджена у довоєнний період (2020 р.), «передбачає перехід на екологічно чистий транспорт за рахунок використання 70% відновлюваних джерел енергії у виробництві електроенергії, впровадження інтелектуальних мереж та відмова від вугільних теплоенергостанцій. Крім того, упродовж 2020 року в Україні відстежено позитивну динаміку виробництва «зеленої» електроенергії з біогазу (з 34,9 млн.кВт-год у січні до 43,1 млн.кВт-год у листопаді) і біомаси (з 20,7 млн.кВт-год у січні до 27,8 млн.кВт-год у листопаді)» [20; 260]. Такі дані свідчать про наявність кліматично-нейтрального потенціалу енергетичного ринку України, зокрема в умовах воєнного стану, шляхом використання відновлюваних джерел енергії. У цьому контексті особливе значення має налагодження міжгалузевої взаємодії між аграрними підприємствами і підприємствами з виробництва «зеленої» енергії на засадах кліматичної нейтральності у межах регіонів України, у яких не ведуться активні бойові дії.

Крім того, у довоєнний період на національному рівні активно впроваджувались регуляторні заходи у напрямі сталого розвитку енергетики та адаптації до зміни клімату. Зокрема, Енергетична стратегія України до 2035 року «Безпека, Енергоефективність, Конкурентоспроможність», Стратегія екологічної безпеки та адаптації до зміни клімату на період до 2030 року, а також Закон України «Про енергоефективність» передбачали реалізацію заходів із поетапного оновлення енергетичної системи і переходу на відновлювані джерела енергії, проведення моніторингу вразливості енергетики до змін клімату, а також розробки на регіональному рівні Планів дій з сталого енергетичного розвитку та адаптації до зміни клімату. На шляху формування Національного плану енергетики та клімату (враховуючи досвід країн Європейського Союзу) розроблено Стратегію низьковуглецевого розвитку України до 2050 року, у якій серед стратегічних цілей є «декарбонізація енергетики за рахунок реалізації запропонованих сценаріїв за такими напрямками як енергоефективність, відновлювана енергетика, модернізація та інновації, трансформація ринку та інституцій» [91; 267]. Крім того, серед напрямів Національної економічної

стратегії на період до 2030 року є напрям «Енергетика», що включає такі стратегічні цілі: «забезпечення високого рівня енергетичної безпеки та інтеграція України в європейський енергетичний ринок; забезпечення функціонування розумної, модернізованої та надійної енергосистеми, яка повністю задовольняє вимоги та потреби кінцевих споживачів; забезпечення функціонування вільних, ефективних та конкурентних ринків; підвищення енергоефективності економіки та забезпечення екологічності енергетичного сектору» [182, с. 117-126].

В умовах воєнного стану Кабінет Міністрів України продовжує імплементувати нормативно-правові акти щодо вуглецево-нейтрального розвитку енергетики. Зокрема схвалена Кабінетом Міністрів України «Енергетична стратегія України на період до 2050 року» (21 квітня 2023 р. розпорядження № 373-р) [230], що робить фокус уваги на використанні відновлюваних джерел енергії.

Проведений аналіз змісту Планів дій з сталого енергетичного розвитку та адаптації до зміни клімату у громадах (на прикладі міста Тернопіль, міста Чортків Тернопільської області, міста Дунаївці Хмельницької області), розроблених у рамках приєднання до європейської ініціативи «Угода мерів» [197; 196; 198] свідчить про інноваційний вектор розвитку громад та їхню консолідацію у досягненні стратегічної глобальної цілі щодо кліматичної нейтральності. Водночас, ефективне впровадження таких Планів дій сталого розвитку енергетики та адаптації до змін клімату як складових повоєнного відновлення енергетики України передбачає структуризацію та взаємоузгодженість прийняття управлінських рішень на різних рівнях щодо кліматично-нейтрального і збалансованого енергозабезпечення шляхом застосування стратегічного системного підходу до формування управлінського механізму розбудови кліматичної політики на енергетичному ринку.

До вирішення кліматичного питання долучаються як на урядовому, так і неурядовому рівнях. З метою сприяння повоєнного відновлення довкілля, збереження екосистем у червні 2022 р. підписано угоду про приєднання України

(перша серед країн, які не є членами Європейського Союзу) до європейської програми LIFE для довкілля та клімату [487] пріоритетними напрямками якої є такі:

– природа і біорізноманіття (Nature and Biodiversity sub-programme) - спрямовано на захист і відновлення природи Європи, а також на припинення та повернення втрати біорізноманіття;

– циркулярна економіка і якість життя (Circular economy and quality of life sub-programme) - спрямовано на сприяння переходу до стійкої, циклічної, вільної від токсичних речовин, енергоефективної та стійкої до клімату економіки, а також на захист, відновлення та покращення якості навколишнього середовища шляхом прямого втручання або підтримки інтеграції цих цілей в інші політики;

– пом'якшення наслідків та адаптація до зміни клімату (Climate Change Mitigation and Adaptation sub-programme) – сприяння переходу до сталої, енергоефективної, заснованої на відновлюваних джерелах енергії, кліматично-нейтральної та стійкої економіки і сталого розвитку загалом;

– перехід до чистої енергії (LIFE Clean Energy Transition sub-programme) – сприяння переходу до енергоефективної, заснованої на відновлюваних джерелах енергії, кліматично нейтральної та стійкої економіки шляхом реалізації політики ЄС у сфері сталої енергетики, зокрема, Європейської зеленої угоди (the European Green Deal), Енергетичного союзу (енергетичні та кліматичні цілі до 2030 року)/ the Energy Union (2030 energy and climate targets) і довгострокової стратегії декарбонізації Європейського Союзу до 2050 року (the European Union's 2050 long-term decarbonisation strategy) щодо розбудови національної, регіональної та місцевої політичної основи, прискорення і підтримка фінансування розгортання технологій, оцифрування, нових послуг і бізнес-моделей, включення громадян і підвищення відповідних професійних навичок з переходу на чисту енергію [413].

З метою забезпечення повоєнного відновлення України створено Національну раду з відновлення України від наслідків війни (Указом Президента 266/2022), а також розроблено План відновлення України з трьома етапи реалізації («терміново» (2022), «відбудова» (2023-2025) та «модернізація» (2026-2032)), яку презентували міжнародній спільноті 4-5 липня 2022 р. у Лугано [113, с.

9]. Відзначимо, що у Плані відновлення України [195] серед 15 національних програм є програми щодо повоєнного відновлення довкілля та енергетики, а саме:

– «Національна програма «Відбудова чистого та захищеного середовища», що передбачає реалізацію таких кліматичних заходів: Створення Національного кліматичного фонду, як окремого органу; реформування процедури оцінки впливу на довкілля (ОВД); розбудова інституційної та технічної спроможності для забезпечення участі України в глобальних зусиллях у боротьбі зі зміною клімату; створення Інноваційного центру технологій для запобігання та адаптації до зміни клімату, впровадження національної системи торгівлі квотами на викиди парникових газів та удосконалення системи моніторингу, звітності та верифікації викидів парникових газів, планування та подальше відновлення інфраструктури громад, адаптоване до наслідків зміни клімату, що були визначені оцінкою вразливості до зміни клімату; створення системи рекуперації, регенерації, рециклінгу та утилізації озоноруйнівних речовин (ОРР) та гідрофторвуглеця (ГФВ)» [238];

– «Національна програма «Енергетична незалежність та Зелений Курс», що передбачає реалізацію таких «зелених» енергетичних заходів: будівництво розумних мереж (smart grids); локалізація виробництва обладнання для відновлюваних джерел енергії (вітрові вежі, трансформатори, кабелі, електролізери, батареї); модернізація і оптимізація газотранспортних систем (ГТС) та газорозподільчих мереж (ГРМ), у т.ч. для скорочення викидів метану; будівництво 3,5 ГВт гідроелектростанцій і насосних гідроелектростанцій; розвиток виробництва біопалива (біоетанолу, біодизелю, біометану, біомаси) із сільськогосподарської продукції, залишків та відходів» [239].

У цьому контексті, іманентне значення має забезпечення балансу між цілями щодо національного повоєнного відновлення енергетики, а також глобальної відмови від викопних (природних) енергетичних ресурсів за рахунок переходу на відновлювані джерела енергії та низьковуглецевої енергетики. На цьому шляху особливе значення, на нашу думку, має впровадження управлінського механізму розбудови кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку як складової «дорожньої» карти «зеленого» відновлення

підприємств України, що, у свою чергу, слугуватиме драйвером кліматично-нейтрального розвитку енергетичних підприємств на зконсолідованих ціннісних засадах світової спільноти щодо сталого і стійкого розвитку.

Крім того, швидкість та ефективність реалізації повоєнного «зеленого» відновлення енергетичних підприємств України залежить від рівня фінансового забезпечення. У довоєнний період у цьому напрямі на національному рівні застосовувались такі фінансові регуляторні інструменти кліматичної політики в енергетичній сфері як «запровадження механізмів фінансування енергоефективних рішень, надання пільгових кредитів чи пільг при оподаткуванні при розробці кліматичних бізнес-рішень (будівництво ВДЕ станцій, ЕСКО, енергокооперативи тощо), відмова від субсидій викопного палива і підвищення цін на традиційні енергоресурси, підвищення податків на викиди (Урядова програма «теплих кредитів», «зелений тариф» (встановлення високої фіксованої ціни на енергію, вироблену ВДЕ, а також гарантія викупу всього обсягу генерації; пільгові умови ввезення в Україну електромобілів, що сприяло скороченню викидів від приватного транспорту; програм енергоефективності та ін.)» [99, с. 30-33]. Водночас, вважаємо, що перспективність визначення інвестиційної привабливості стратегій, планів дій повоєнного кліматичного відновлення енергетики України полягає у забезпеченні зв'язку із міжнародним інституційним та інноваційно-організаційним забезпеченням розбудови кліматичної політики в енергетиці.

У напрямі попередження, адаптації, пом'якшення змін клімату і переходу до чистих (голубих (blue) і зелених технологій в енергетиці, прийняття природних рішень (nature-based solutions), розбудови циркулярної економіки, енергетичної економіки, забезпечення зв'язку між водою, енергією і їжею (Water-Energy-Food Nexus) активною є діяльність північних і центральних країн Європейського Союзу. До прикладу, норвезький фонд Minor Foundation у своїй Стратегії розвитку на 2019-2023 роки пріоритетним напрямом проголосив підтримку проектів щодо реалізації комунікативних заходів з пом'якшення змін клімату, прискорення трансформації суспільства з низьким вмістом вуглецю [421]. У

наукових установах Німеччини функціонують окремі наукові напрями (програми) з проведення міждисциплінарних і міжнародних досліджень у сфері відновлюваної енергетики і зміни клімату, у тому числі за участі українських вчених, наприклад:

– Інститут передових досліджень у Дельменгорсті (the Hanse-Wissenschaftskolleg – Institute for Advanced Study (HWK) in Delmenhorst) – діють програма з енергетики/Program Energy (розробка технологій у сфері сонячної, вітрової електроенергетики, забезпечення стабільності енергопостачання, дослідження потенціалу морських мікробів для виробництва біопалива) і програма з природокористування і змін у навколишньому середовищі/Program Earth (дослідження впливу змін клімату на морські екосистеми, раціональне використання морських ресурсів) [439; 440];

– Університет Констанца (Universität Konstanz /the University of Konstanz) – діє науковий напрям у сфері колективної поведінки та екології (Collective Behaviour and Ecology) щодо скеровує свою роботу на дослідження зміни поведінки тварин на суші, воді і повітрі у залежності від впливу різних факторів (у т.ч. зміни клімату) шляхом врахування синергії між галузями біології, інформатики, фізики, економіки, соціології та психології [328];

– Німецький екологічний фонд (The German Federal Environmental Foundation/Deutsche Bundesstiftung Umwelt DBU) [479] скеровує свою діяльність на фінансування проєктів у сферах екологічних технологій і досліджень, охороні природи, екологічній комунікації, зокрема енерго- та ресурсозберігаючий розвиток та оновлення районів, розвиток відновлюваної енергетики, енергозбереження та енергоефективність;

– Фонд Global EbA (the Global EbA Fund) підтримує програми з впровадження інноваційних підходів до екосистемної адаптації (EbA) до зміни клімату [288].

У рамках реалізації кліматичної діяльності Організацією Об'єднаних Націй запущено роботу Мережі рішень для сталого розвитку (the Sustainable Development Solutions Network), що скеровує свою діяльність на надання

комунікативної підтримки щодо прискорення кліматично-нейтрального переходу у різних сферах. Серед пріоритетних напрямів дослідження є клімат та енергетика «Climate and Energy». Зокрема, за цим напрямом Мережа рішень для сталого розвитку розробила програму «Climate and Energy Program» і серію Дорожніх карт до 2050 р. (у 2019 р. «Дорожня карта до 2050 року: Посібник для націй з декарбонізації до середини століття»/ the Roadmap to 2050: A Manual for Nations to Decarbonize by Mid-Century, у 2021 р. «Дорожня карта до 2050 року: взаємозв'язок біопалива між землею, водою та енергією»/ Roadmap to 2050: The Land-Water-Energy Nexus of Biofuels) [324; 456]. Відзначимо, що у «Дорожній карті до 2050 року: взаємозв'язок біопалива між землею, водою та енергією»/ Roadmap to 2050: The Land-Water-Energy Nexus of Biofuels» запропоновано інноваційні підходи до впровадження технологій з виробництва біопалива на засадах кліматичної нейтральності (мінімізація викидів CO₂ у процесі переробки біомаси і максимізації отримання продуктів кисню від виробництва біомаси) шляхом встановлення взаємозв'язку земельних, водних, енергетичних ресурсів, а саме: перехід до вирощення багаторічних енергетичних культур, переробка морських водоростей. Серед загроз переходу до виробництва біопалива виділяють порушення збалансованості продовольчої безпеки, екологічного ландшафту і еколанцюгів, комерціалізація сільськогосподарських угідь.

Російська збройна агресія проти України активізувала вирішення на міжнародному рівні питання кліматичної нейтральності в енергетиці шляхом відмови від використання природних енергетичних ресурсів і переходу до розвитку відновлюваної енергетики. Післявоєнна українська енергетика потребує трансформації у бік переходу на «зелену» енергетику, оптимізації енергоменеджменту та розвитку критичних технологій в контексті адаптації до кліматичних змін. Підвищення ефективності транснаціонального енергетичного ринку, забезпечення енергоефективності та енергозбереження підприємств і домогосподарств передбачає перехід на виробництво, маркетинг і споживання «зеленої» енергії та розвиток локальних «розумних» енергомереж. Все це спонукає нас до кардинальної зміни форм та джерел використання енергії на

основі кліматично-нейтрального енергоспоживання, у тому числі в умовах воєнного стану, коли обмежений доступ до природних енергетичних ресурсів.

Серед відновлюваних джерел енергії виділяємо біомасу, зокрема енергетичні культури, які є продуцентами кисню і сировиною для виробництва біопалива, що в умовах зміни клімату і декарбонізації транспорту розглядається як екологічний різновид палива у сфері транспорту, що до 2050 року буде покривати від 10% до 20% потреби у паливі для транспорту. Слід звернути увагу на те, що, у контексті інтеграції засад циркулярної економіки в енергетику і пом'якшення зміни клімату, біопаливо у залежності від джерела походження біомаси поділяють на такі групи [456, с. 4-11]:

- «біопаливо рослинного походження – біопаливо, виготовлене з сільськогосподарських продуктів, включаючи цукрову тростину, пшеницю, кукурудзу та сою;

- біопаливо другого покоління – біопаливо, для виробництва якого джерелом біомаси є деревина, органічні відходи, харчові відходи, енергетичні агрокультури (енергетична верба, тополя, міскантус, павлонія);

- біопаливо третього покоління – біопаливо, вироблене з сільськогосподарських культур, спеціально призначених для біопалива таких як морські і річкові водорості («макроводорості», включаючи більші види, такі як ламінарія, і «мікроводорості», що стосуються як менших видів, так іціанобактерії, різні прокаріотичні види);

- біодизель – це відновлюване, біорозкладане паливо з рослинних олій (наприклад, пальмова олія, ріпакова олія), тваринних жирів або перероблених ресторанних мастил, які піддаються повторній переробці;

- етил-трет-бутиловий ефір – паливний ефір або суміш компонент для палива, який містить кисень у ланцюзі атомів вуглецю та водню, який можна змішувати з бензином або біопаливом для зменшення викидів і покращення продуктивності палива завдяки високому вмісту кисню і октановому вмісту; етил-трет-бутиловий ефір ЕТВЕ можна виробляти з етанолу та ізобутилен

(невідновлюваний), або через відновлюваний етанол і відновлюваний ізобутен (відновлюваний)» [456, с. 4-11].

У розрізі аналізу прогнозних даних за період 2019-2028 рр. [456, с. 17] основним джерелом для виробництва біопалива у глобальному масштабі є біомаса першого покоління, тоді як відкритим питанням у перспективі розвитку енергетики з відновлюваних джерел є перехід до виробництва біопалива з біомаси другого і третього поколінь (у залежності від природно-кліматичних особливостей регіону), що дозволяє посилити енергоефективність і забезпечити кліматично-нейтральний перехід галузей, що у своїй діяльності використовують біопаливо. У контексті вирішення цього питання у Розділі 4 нами запропоновано факторну модель взаємодії аграрних підприємств з підприємства «зеленої» енергетики шляхом оптимізації ланцюга постачання біомаси, а також комунікативну модель взаємодії енергосервісних компаній, заправних станцій, органів місцевого самоврядування і користувачів «зеленого» транспорту.

Зважаючи на це, на шляху переходу підприємств до кліматичної нейтральності і, враховуючи наслідки впливу російської збройної агресії проти України на розвиток світової економіки і забезпечення світової енергетичної безпеки, вважаємо, що перспективність конвертації інноваційного потенціалу розвитку підприємств на енергетичному ринку і впровадження кліматично-нейтральних критичних технологій полягає у зміщенні пріоритетів до розбудови сегменту «зеленої» енергетики, що базується не тільки на енергоощадливості і зміцненні енергетичної безпеки, а й забезпечує вуглецево-нейтральне використання енергетичних ресурсів. У цьому контексті, особлива роль належить взаємодії між сегментом виробників «зеленої» енергії («зеленої» електроенергії, «зеленої» теплоенергії), що використовують відновлювані джерела отримання енергії, технології когенерації і тригенерації, а також сегментом енергосервісу, що спрямований на впровадження енергоощадливих і кліматично-нейтральних технологій на усіх етапах ланцюга енергозабезпечення. Як наслідок, реалізація кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку в умовах воєнного

стану є невід’ємною складовою зміцнення енергетичної безпеки, що передбачає перехід до енергетичної незалежності та пом’якшення зміни клімату.

Крім того, зважаючи на те, що у зв’язку з російською збройною агресією проти України частина природних енергетичних ресурсів стала недоступною, з одного боку, а з іншого – актуальність питання розробки заходів з адаптації до змін клімату на глобальному рівні, то обґрунтованим є запропоноване нами у розділі 1 застосування оптимізаційного підходу до вирішення питання забезпечення енергетичними ресурсами, що полягає у постійному виборі способу, технології, джерела отримання та споживання ресурсів, що мінімізують антропогенний вплив на навколишнє середовище (екологічний ефект, зокрема: ефект декарбонізації / кліматичний ефект) та максимізують отримання економічного та соціального ефектів (доступ до ресурсів, отримання доданої вартості). У цьому контексті, особливе значення має розвиток підприємств «зеленої» енергетики, інноваційний потенціал яких полягає у забезпеченні реалізації принципу диверсифікації джерел енергії, циркулярного і кліматично-нейтрального використання ресурсів.

Слід відзначити, що російська збройна агресія проти України у лютому 2022 року стала доповнюючим фактором для обґрунтування пріоритетності вирішення завдання щодо забезпечення ресурсами, зокрема енергетичними, а також зміцнення енергетичної безпеки на національному і глобальному рівнях. Запропонована у попередніх розділах концептуальна модель позиціонування «зеленої» енергії як кліматично-нейтрального товару на енергетичному ринку дозволила визначити компоненти управлінського механізму розбудови кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку, а саме: диверсифікація джерел отримання «зеленої» енергії, посилення ресурсозбереження і підвищення енергоефективності енергетичних підприємств, розбудова ринку альтернативної енергетики та ринку енергосервісу, реструктуризація «зеленого» тарифу споживання енергії, запуск інноваційних технологій та «розумних» сіток (Smart Grids) енергопостачання.

Зважаючи на це, визначено концептуальні положення розробки управлінського механізму розбудови кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку базуються на інтеграції системно-синергетичного підходу до посилення екологічної та енергетичної складових національної і глобальної безпеки на рівні енергетичних підприємств в умовах зміни клімату, принципів ресурсоощадливості та кліматичної нейтральності у систему еколого-енергетичного менеджменту підприємств, парадигми циркулярної економіки та інноваційної платформи міжгалузевої взаємодії, що дозволяють розвинути методологічну основу кліматичного менеджменту як системоутворюючого базису кліматичної політики та зміцнення кліматичної безпеки.

На рис. 5.1 представлено управлінський механізм розбудови кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку, консолідованою основою якого є послідовна реалізація взаємообумовлених та взаємопов'язаних його етапів, що спрямовано на стратегування управлінського процесу та отримання ланцюгового синергетичного економічного ефекту. В основу управлінського механізму закладено принципи кліматичної нейтральності та збалансованого ресурсокористування на глобальному, національному, регіональному і локальному рівнях, що дозволяє варифікувати наукові положення розбудови кліматичної політики в аспекті практичного їх застосування задля посилення ресурсної стійкості енергетичних підприємств шляхом циркулярного використання відновлюваних ресурсів, міжгалузевої кластерної взаємодії суб'єктів господарювання.

Драйверами впровадження такого механізму є зміцнення еколого-енергетичної безпеки підприємств шляхом реалізації еколого-енергетичної політики підприємств, основними завданнями якої є енергетична стійкість, збалансоване ресурсокористування та декарбонізація енергетичних підприємств. Відзначимо, що у науковій площині вирішення питання щодо розробки інструментарію зміцнення енергетичної безпеки шляхом переходу до відновлюваної енергетики тісно корелюється із вирішенням таких екологічних питань.

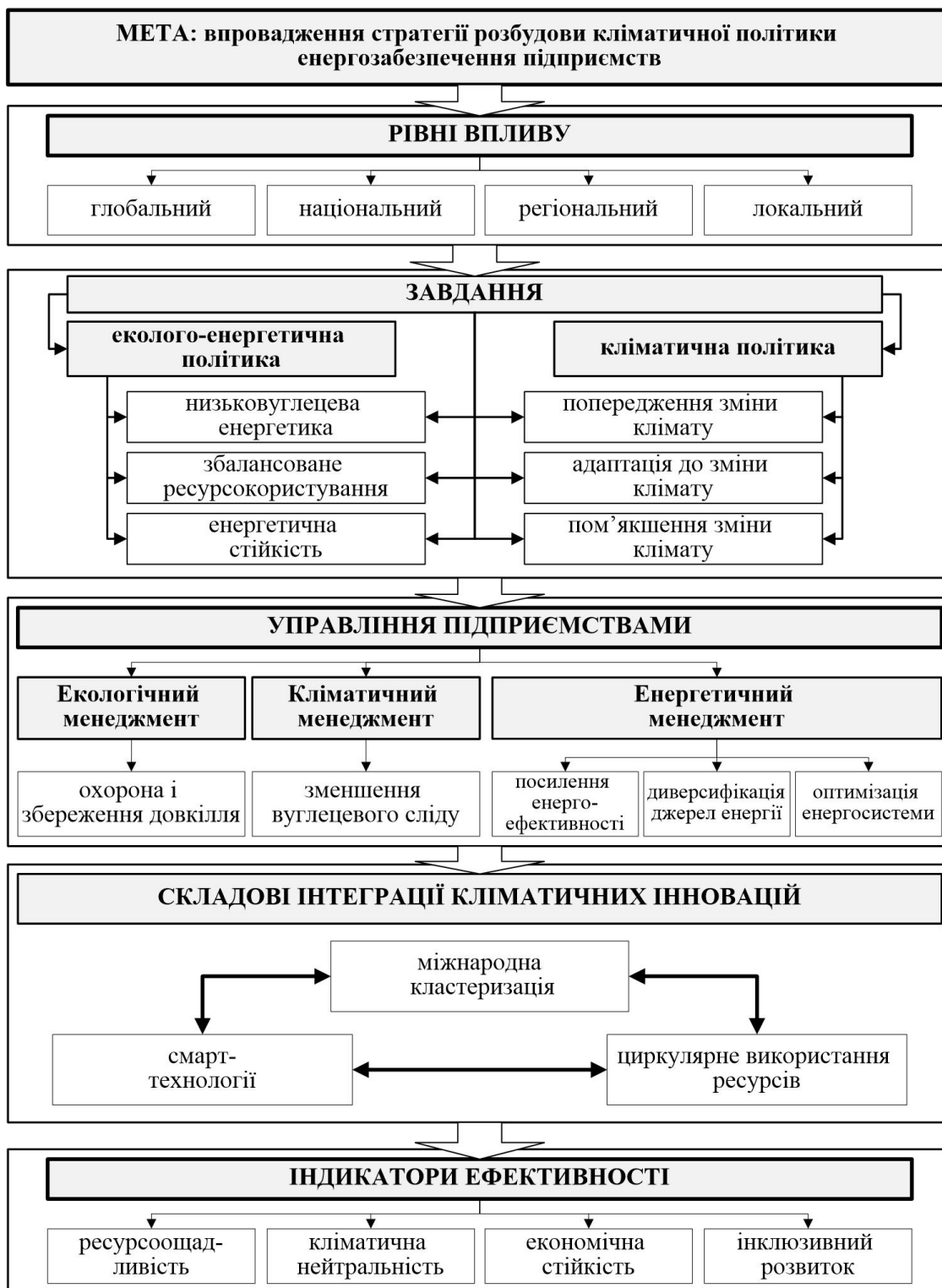


Рис. 5.1. Управлінський механізм розбудови кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку

Джерело: авторська розробка

При екстраполяції такої архітектури впровадження управлінського механізму розбудови кліматичної політики на енергетичному ринку на мікрорівень (рівне підприємства) у контексті сталого розвитку енергетики та

екосистем «енергетичну політику на підприємстві» розглядаємо як комплекс збалансованих організаційно-управлінських і економічних заходів, спрямованих на реалізацію цілі з посилення енергоефективності та енергозбереження (зміцнення енергетичної безпеки). Натомість, сутністю «екологічної політики на підприємстві» є комплекс збалансованих організаційно-управлінських і економічних заходів, спрямованих на реалізацію цілі щодо збереження довкілля (зміцнення екологічної безпеки).

Серед екзогенних факторів виділяємо зміну клімату у площині забезпечення сталості і стійкості еколого-енергетичної безпеки. Зокрема, в енергетиці вплив зміни клімату визначаємо шляхом екологічного, енергетичного аудиту (моніторингу, звітності і верифікації викидів парникових газів), серед завдань якого є оцінка рівня вуглецевого впливу на навколишнє середовище і зміну клімату, а також стимулювання до впровадження кліматично-нейтральних інновацій з можливістю отримання низьковуглецевого і енергоощадливого ефекту. Зважаючи на це, виділяємо «кліматичну безпеку» як інтегровано-збалансовану форму еколого-енергетичної безпеки, тоді як «кліматична політика на підприємстві» є комплексом збалансованих організаційно-управлінських і економічних заходів, спрямованих на реалізацію цілі з попередження, пом'якшення та адаптації до зміни клімату, а також зниження вразливості підприємства енергетики до впливу змін клімату (зміцнення кліматичної безпеки).

Як наслідок, в умовах декарбонізації енергетики особливе значення має також зміцнення кліматичної безпеки шляхом реалізації кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку, завданнями якої є адаптація до зміни клімату, пом'якшення зміни клімату та попередження зміни клімату за рахунок впровадження кліматичного менеджменту та кліматичних інновацій як кліматично-нейтральних та енергоефективних критичних технологій на підприємствах.

Зважаючи на це, в основу розробки гіпотези впровадження управлінського механізму розбудови кліматичної політики на енергетичному ринку на рівні підприємства закладаємо засади зміцнення взаємозв'язку між водними,

земельними (аграрними) енергетичними ресурсами для виробництва біопалива як кліматично-нейтральної та енергоефективної сировини у ланцюці забезпечення «зеленою» енергією (тепловою енергією і електроенергією) для кінцевого споживання (домогосподарства, транспорт, інші суб'єкти господарської діяльності) на засадах циркулярної економіки, розвитку смарт-технологій і міжгалузевого кластерного співробітництва.

Крім того, вважаємо, що ключову роль у впровадженні управлінського механізму розбудови кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку матиме інтеграція кліматичних інновацій як кліматично-нейтральних та енергоефективних технологій, що поєднують у собі засади розвитку смарт-технологій, циркулярного використання енергетичних ресурсів, міжгалузевої кластерної взаємодії підприємств. У контексті надання технічної підтримки з розробки і впровадження стратегій і планів переходу на чисту енергію на рівні громад, важливими складовими інноваційно-організаційного забезпечення стратегії розбудови кліматичної політики енергозабезпечення є врахування досвіду смарт-спеціалізації і створення кластерів [405; 417; 460], що базується на взаємодії, реалізації потенціалу, смарт-технологіях, а також виокремлення кліматичного менеджменту ланцюга передачі «зеленої» енергії і кліматичного маркетингу енергетичними продуктами і послугами.

У свою чергу, для утвердження позиціонування «зеленої» енергії як кліматично-нейтрального товару на енергетичному ринку важливим є розвиток міжгалузевого партнерства з оптимізації енергоспоживання шляхом розбудови ланцюга партнерських відносин між енергетичними підприємствами, виробниками і постачальниками альтернативних джерел енергії, енергосервісними компаніями (розробка стратегії поведінки компанії на енергетичному ринку: диверсифікації, диференціація, концентрація та ін.), органами місцевого самоврядування, споживачами «зеленої» енергії. У цьому напрямі інноваційний потенціал підприємств «зеленої» енергетики у реалізації кліматичної політики, зокрема в умовах воєнного стану, полягає в активізації міжгалузевої взаємодії підприємств регіонів, в яких не ведуться бойові дії, у

ланцюгу виробництва, передачі і споживання «зеленої» енергії на засадах циркулярної економіки. Вважаємо, що така архітектоніка впровадження управлінського механізму розбудови кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку слугуватиме «дорожньою» картою для повоєнного відновлення підприємств енергетичної сфери та переходу до «зеленої» енергетики в Україні, що сприятиме ресурсоощадливості (енергетичний ефект), кліматичній нейтральності (екологічний ефект), економічній стійкості (економічний ефект) та інклюзивному розвитку (соціальний ефект). Зважаючи на це, цінним є трансфер міжнародного досвіду впровадження кліматичних інновацій підприємств в енергетичній сфері шляхом бережливого природокористування, дотримання замкненого циклу виробництва, споживання і переробки енергії та регулювання процесу забезпечення конкурентних умов на енергетичному ринку.

На шляху відмови від залежності від російського природного газу, гострим питанням є забезпечення первинними енергетичними ресурсами для виробництва теплової енергії за рахунок розвитку відновлюваної енергетики, використання технологій когенерації і тригенерації. У розділі 4 нами досліджено фактори взаємодії підприємств аграрної сфери і підприємств з виробництва «зеленої» енергії для оптимізації ланцюга постачання біомаси, а також запропоновано застосовувати показник «зеленого» енергоспоживання для визначення позиціонування підприємств «зеленої» енергетики на енергетичному рівні. Для визначення інноваційності «зеленої» теплоенергетики на шляху адаптації до зміни клімату, особливе значення має оцінка ефективності впровадження енергоощадливих технологій на підприємствах теплоенергетики, що забезпечують отримання ефекту декарбонізації. У цьому контексті, рівень позиціонування «зелених» енергетичних послуг як інноваційного товару визначаємо індикатором енергоспоживання шляхом використання різницевого рівнянь. У свою чергу, ефективність споживання «зелених» енергетичних послуг у контексті адаптації для зміни клімату визначаємо через застосування таких оптимізаційних показників як максимізація показника декарбонізації і мінімізація витрат на енергоспоживання.

Впровадження кліматичних інновацій на підприємствах у сфері «зеленої» теплоенергетики передбачає насамперед удосконалення технологічного забезпечення шляхом переходу до енергоощадливих та низьковуглецевих «розумних» технологій, а також системи еколого-енергетичного менеджменту в результаті розширення кліматичного аспекту у менеджменті. В умовах цифровізації суспільства і розбудови «розумних» систем управління енергетикою рівень інноваційності на підприємстві теплоенергетики визначається сформованістю системи інноваційного управління людським капіталом і розвитку цифрових навичок. Зважаючи на це, організаційною складовою забезпечення розбудови кліматичної політики на рівні підприємства є інтеграція кліматичного менеджменту у систему еколого-енергетичного менеджменту інновацій підприємства на енергетичному ринку.

5.2. Інтеграція кліматичного менеджменту у систему еколого-енергетичного менеджменту підприємств на енергетичному ринку

Досягнення стратегічної цілі України щодо вступу у Європейський Союз передбачає реформування і синхронізацію механізму економічного співробітництва, розвитку енергетики, інфраструктури, захисту довкілля відповідно до європейських норм. У рамках реалізації цього завдання у жовтні 2021 р. в Україні затверджено «Стратегію екологічної безпеки та адаптації до зміни клімату України до 2030 року», що є своєрідним доповнюючим керівництвом до «Концепції «зеленого» енергетичного переходу України до 2050 року» (січень 2020 р.) з імплементації положень «Європейської Зеленої Угоди» (грудень 2019 р.), «Нової стратегії Європейського Союзу щодо адаптації до зміни клімату» (червень 2021 р.), участі у проєктах «EU4Climate», «EU4Environmental», а також Паризької угоди (вступила в дію з січня 2021 р.), КС26 Рамкової Конвенції Організації Об'єднаних Націй зі зміни клімату та ін. Серед заходів з

досягнення вуглецевої нейтральності у Стратегії передбачається визначення вразливості до змін клімату і необхідності декарбонізації галузей, у тому числі енергетики.

Російська збройна агресія проти України стала драйвером для світової спільноти у прийнятті невідкладних заходів щодо зміцнення енергетичної безпеки підприємств за рахунок мінімізації використання викопних природних енергетичних ресурсів (газ, нафта, вугілля) і розширення можливостей використання відновлюваних джерел енергії, що, у свою чергу, розглядається як спосіб досягнення довгострокової кліматичної цілі. Зокрема, у Європейському Союзі для вирішення енергетичного питання застосовано такі заходи:

- ухвалено план RePowerEU (травень 2022 р.), що передбачає поетапний перехід до енергоефективних технологій, диверсифікація каналів постачання енергії, диверсифікацію відновлюваних джерел енергії (використання вітру, біогазу, біометану, водню);

- проведено синхронізацію енергомереж України і Молдови з Європейською енергетичною мережею ENTSO-E (березень 2022 р.), що з червня 2022 р. дозволило Україні експортувати електроенергію як різновиду вуглецево-нейтральної енергії у Європейський Союз;

- запущено Платформу закупівлі енергії Євросоюзу /EU Energy Platform (квітень 2022 р.);

- у рамках реалізації Національних енергетичних та кліматичних планів, Національних планів дій з енергоефективності (The national energy and climate plans (NECPs), National Energy Efficiency Action Plans (NEEAP)) і стратегій, що передбачають посилення енергоефективності, використання відновлюваних джерел енергії, скорочення викидів парникових газів, поглиблення взаємозв'язків, проведення досліджень, впровадження інновацій, водночас, робиться фокус на перехід на споживання електроенергії, розвиток централізованого теплопостачання за рахунок використання підприємствами централізованого теплопостачання відновлюваних джерел енергії (переробки відходів, біомаси, біометану), використання відпрацьованого тепла від промислових об'єктів,

технологій когенерації і тригенерації та ін.

Водночас, слід відзначити, що відмова від викопних енергетичних ресурсів – це довготривалий процес. Як наслідок, у Європейському Союзі серед короткострокових заходів є розконсервація вугільних електростанцій, атомних електростанцій, популяризація переходу на відновлювану енергію серед домогосподарств, встановлення обмежень для промисловості на використання викопних енергетичних ресурсів. Наступним етапом є відмова до 2027 р. від експорту російського газу, оновлення енергетичної інфраструктури, впровадження енергоефективних технологій (теплові помпи), виробництво електроенергії з відновних джерел (біомаса, вітрова енергетика і фотоелектроенергетика, переробка біометану), до 2030 року на 30% скорочення споживання газу. Серед стратегічних цілей є розвиток водневої енергетики. Такі заходи щодо зміцнення енергетичної безпеки на пряму корелюють із вирішенням питання попередження, пом'якшення та адаптації до зміни клімату.

У розрізі розгляду цього питання слід відзначити особливу роль України у зміцненні глобальної енергетичної безпеки і розбудови кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку, яка має ресурсний потенціал для розвитку таких різновидів відновлюваної енергетики як біоенергетика, сонячна енергетика, вітрова енергетика, гідроенергетики. Серед амбітних цілей розглядається створення прототипів, їхнє тестування і безпосереднє впровадження стартапів з водневої енергетики. Зокрема, у Розділі 3 проаналізовано економічний потенціал переходу до споживання «зеленої» енергетики підприємств за видами економічної діяльності, визначено ресурсну стійкість підприємств централізованого теплопостачання до впровадження кліматичних інновацій, змодельовано взаємодію підприємств енергетики з енергосервісними компаніями у напрямі переходу до впровадження енергоефективних і кліматично-нейтральних технологій, що підтвердило необхідність впровадження управлінського механізму розбудови кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку в результаті моделювання інтеграції кліматичного менеджменту у систему еколого-енергетичного менеджменту інновацій підприємств на енергетичному ринку.

Відзначимо, що в Україні як у довоєнний період, так і безпосередньо в умовах воєнного стану, активною є діяльність з удосконалення регуляторних процесів з енергоефективності і розвитку відновлюваної енергетики, що є безпосередньою складовою розбудови кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку, а саме:

- внесено зміни до Закону України «Про енергоефективність» у частині посилення екологічної компоненти (екодизайн енергетичної продукції);

- Міністерство енергетики України розробляє проєкт Національної водневої стратегії;

- ухвалено Постанову НКРЕКП «Про затвердження порядку тимчасового приєднання електроустановок до системи розподілу в період дії в Україні воєнного стану»;

- прийнято Закон України № 0150 про гарантії для встановлення гібридних систем з виробництва електроенергії в Укргідроенерго (УГЕ), що передбачає використання сонячних фотоелектричних станцій для накопичення енергії;

- Закон України, що регламентує перехід на європейську систему обліку споживання газу (листопад 2021 р.), що передбачає розробку заходів щодо забезпечення формування тарифу для кінцевого споживача газу за допомогою автоматичного визначення якості газу;

- розроблено законопроєкт «Про внесення змін до деяких законів України щодо створення умов для запровадження комплексної термомодернізації будівель» № 6485;

- Закон України 2046-IX від 15.02.2022 «Про внесення змін до деяких законів України щодо розвитку установок зберігання енергії».

Утвердження тренду переходу до ресурсоощадливості і кліматичної нейтральності зумовлює розробку інструментарію впровадження кліматичного менеджменту на енергетичних підприємствах. Відначимо, що стратегічною ціллю реалізації кліматичного менеджменту, враховуючи його взаємозв'язок з енергетичним менеджментом і екологічним менеджментом, є посилення енергоефективності (енергетична складова національної безпеки) у результаті

раціонального і збалансованого користування енергетичними ресурсами (екологічна складова національної безпеки) на засадах кліматичної нейтральності – декарбонізації енергетики (кліматична складова національної безпеки).

Поступове посилення тенденції з надання переваги споживачів енергії для забезпечення безперебійного енергопостачання диверсифікованим каналам отримання вторинної енергії (зокрема з відновлюваних джерел енергії) зумовлює розширення сегменту «зеленої» енергетики на енергетичному ринку. У Розділі 4 запропоновано позиціонування «зелених» енергетичних послуг визначати за показником рівня енергоспоживання. Водночас, при проведенні цього дослідження нами враховано той факт, що заходи з декарбонізації енергетики з метою попередження змін клімату, розглядається як витрати на соціальні потреби, що свідчить про необхідність обґрунтування необхідності зміни такого бачення. Таким обґрунтуванням стало дослідження нами оцінки ефективності просування «зелених» енергетичних послуг та виокремлення показника максимізації екологічного ефекту (декарбонізація навколишнього середовища) і показника мінімізації витрат на споживання енергії.

Зважаючи на це, на рівні енергетичних підприємств розбудова кліматичної політики передбачає впровадження кліматично-нейтральних технологій (зокрема за рахунок диверсифікації відновлюваних джерел енергії) шляхом формування системи кліматичного менеджменту. Для визначення факторів впливу на інтеграцію кліматично-нейтральних технологій у діяльність енергетичних підприємств проведено PEST-аналіз (табл. 5.1). Для цього опитано 6 стейкхолдерів (онлайн-опитування), а саме по одному представнику від таких стейкхолдерських груп: неурядові організації, засоби масової інформації, органи місцевого самоврядування, наукові установи, освітні центри, інноваційні хаби). Змістом опитування стала оцінка індикаторів отримання екологічного, соціального та економічного ефектів від розвитку «зеленої» енергетики (від 1 до 5 балів, де 1 – мінімальний рівень ефекту, 5 – максимальний рівень ефекту). Отримані результати оцінок усереднено і перемножено із коефіцієнтом значимості.

Таблиця 5.1

PEST-аналіз факторів впливу на інтеграцію кліматично-нейтральних технологій у діяльність енергетичних підприємств

Індикатор	Оцінка експерта						Середня оцінка	Коефіцієнт впливу	Оцінка впливу
	1	2	3	4	5	6			
Екологічний ефект									
Збереження біорізноманіття	3	3	2	3	2	3	2,7	0,5	1,6
Раціональне природокористування	3	2	2	2	4	2	2,5	0,5	1,3
Декарбонізація населених пунктів	3	3	3	4	3	3	3,1	0,6	1,9
Середня оцінка:							2,8	0,5	1,6
Економічний ефект									
Розвиток підприємництва	5	4	4	4	5	4	4,3	0,9	3,9
Впровадження інноваційних технологій у виробничі процеси	4	4	4	5	5	4	4,3	0,9	3,9
Гнучкість енергетичної тарифної політики	3	3	3	3	3	3	3,0	0,6	1,8
Середня оцінка:							3,9	0,8	3,2
Соціальний ефект									
Формування культури енергетичного менеджменту	3	4	3	3	3	4	3,3	0,7	2,3
Підвищення рівня добробуту населення	5	4	4	4	4	5	4,3	0,9	3,9
Зміцнення громадського здоров'я	3	3	3	4	3	3	3,1	0,6	1,9
Середня оцінка:							3,6	0,7	2,7

Джерело: сформовано автором на основі результатів анкетного опитування

Зважаючи на це, в методологічну основу поточного нашого дослідження, зокрема вивчення аспектів перспектив розвитку кліматично-нейтральних технологій для енергетичної безпеки закладено використання методів нечітких множин, які дозволять визначити індикатори стійкості розвитку кліматично-нейтральних технологій для енергетичної безпеки підприємств в умовах відсутності чітких параметрів досліджуваних об'єктів (факторів впливу). Для визначення індикаторів стійкості за основу взято рівняння для обчислення елементів X_{ij} комбінованої матриці рішень (combined decision matrix) [343; 356]:

$$x_{ij}=(A_{ij},B_{ij},C_{ij}) \quad (5.1)$$

$$A_{ij} = \min_k [a_{kij}], B_{ij} = \frac{1}{K} \sum_{k=1}^K b_{kij}, C_{ij} = \max_k [c_{kij}],$$

де a, b, c – компоненти нечітких чисел (fuzzy numbers), пов'язані з матрицею рішень кожного стейкхолдера, A, B, C – компоненти нечітких чисел, що відповідають комбінованій матриці рішень, i представляє перспективи (здатність до відновлення та стійкості) рейтингів, j представляє коефіцієнти PEST, а k — кількість осіб, які приймають рішення, або матриця рішень.

Враховуючи те, що впровадження кліматично-нейтральних технологій спрямоване насамперед на досягнення ефекту декарбонізації в «зеленій» енергетиці, а одиниці виміру мають не економічний характер, а екологічний, то для розробки методики визначення стійкості кліматично-нейтральних технологій застосовано методи нечітких множин, зокрема методи нечіткого кластерного аналізу. Для побудови моделі нечіткої кластеризації задають відповідні параметри. Критерії, за якими оцінюються фактори PEST-аналізу, пропонуємо трактувати як індикатори стійкості (максимальна оцінка 5) і індикатори вразливості (мінімальна оцінка 1) можна охарактеризувати як критерії стійкості та критерії вразливості.

Нехай дано множину об'єктів:

$$X = \{x_i | i = 1, 2, \dots, M\} \quad (5.2)$$

i

$$N = \{x_i | i = 1, 2, \dots, M, i \in N\} \quad (5.3)$$

які характеризуються за множиною ознак:

$$K = \{k_i | i = 1, 2, \dots, M, k_i \in K\} \quad (5.4)$$

тобто x_{ij} — значення j -ої ознаки (фактора впливу) для i -го об'єкта (стейкхолдера). Необхідно розбити дану множину на G нечітких кластерів за заданим критерієм, тобто побудувати алгоритм Θ , виконання якого дозволило б визначати ступені належності об'єкта до кожного з кластерів, тобто:

$$\mu_{g,i} = \Theta(x_i) \quad (5.5)$$

де $\mu_{g,i}$ — ступінь належності об'єкта X_i кластеру під номером g , $g \in G = 1, \dots, G$, при чому $\sum_{g \in G} \mu_{g,i} = 1$ [171, с. 74].

Обґрунтуванням застосування методів нечіткого кластерного аналізу факторів впливу на стійкість кліматично-нейтральних технологій є те, що

відсутній чіткий опис переліку критеріїв визначення економічного, соціального і екологічного ефектів, на які розбиваються фактори під час PEST-аналізу [297]. «Для розв'язання сформульованої задачі використовується метод нечітких с-середніх (метод FCM: Fuzzy c-means – нечітких с-середніх), який для вирішення задачі нечіткої кластеризації має ітеративний характер послідовного поліпшення певного вихідного нечіткого розбиття $R(A)=\{A_v|A_v \dot{A}\}$, що задається користувачем або формується автоматично за певним евристичним правилом. На кожній з ітерацій рекурентно перераховуються значення функцій приналежності нечітких кластерів та їхніх типових представників. Метод FCM закінчить роботу у випадку, коли відбудеться виконання заданого апріорі деякого кінцевого числа ітерацій, або коли мінімальна абсолютна різниця між значеннями функцій приналежності на двох послідовних ітераціях не стане менше деякого апріорі заданого значення» [167]. «Основною складністю застосування цього методу в даному випадку є те, що, як правило, значна частина координат векторів X_i приймає нечислові значення, що приводить до необхідності введення спеціальних функцій відстані між об'єктами. Також, при здійсненні розбиття об'єктів на кластери необхідно забезпечити врахування особливостей самих кластерів» [180, с. 74].

Для визначення кількості кластерів (їх у нас три: екологічний, економічний і соціальний ефекти), фактори впливу на стійкість розвитку кліматично-нейтральних технологій для енергетичної безпеки розбито на компактні і роздільні (відмінні за якісною ознакою) одна від іншої групи (кластери). У цій ситуації для методу FCM рекомендується використовувати індекс Хіє-Бені (Хіє-Вені index) [167]:

$$\chi = \frac{\sum_{v=1}^V \sum_{s=1}^S (u_v^s)^m d^2(x^s, C^v)}{S \min d^2(x^s, C^v)}. \quad (5.6)$$

За результатами PEST-аналізу встановлено, що пріоритетне значення визначення стійкості кліматично-нейтральних технологій мають фактори впливу (індикатори стійкості) з кластеру економічного ефекту (3,2 бали). Впровадження інноваційних технологій у виробничі процеси розглядається як можливість отримання доданої вартості. Наступним за значимістю є фактори впливу із кластеру соціального ефекту (2,7 бали). Натомість, найменш значимим у визначенні стійкості розвитку кліматично-нейтральних технологій є фактори впливу (індикатори вразливості) з кластеру екологічного ефекту (1,6 бали). Такий тренд обумовлений сформованістю серед громадськості думки, що «зелені» енергетичні технології – це насамперед енергоефективні технології, що спрямовані на отримання такого інноваційного ефекту як раціональне використання енергетичних ресурсів. У свою чергу, відзначимо, що за результатами PEST-аналізу чітко відстежуємо пряму кореляцію між окремими індикаторами отримання екологічного і соціального ефектів, а саме: декарбонізація населених пунктів (1,9 бала) і зміцнення громадського здоров'я (1,9 бала). Це свідчить про актуальність розробки заходів із декарбонізації у різних сферах, розбудови екологічної освіти, що сприяє попередженню зміні клімату.

Такі результати PEST-аналізу підтверджують зміну підходу до позиціонування «зеленої» енергії як товару на ринку, а саме перехід від ресурсоощадливого до кліматично-нейтрального підходу. Це свідчить про значимість заходів з впровадження кліматично-нейтральних інновацій на енергетичних підприємствах шляхом диверсифікації альтернативних джерел отримання енергії на засадах замкненого циклу використання ресурсів, декарбонізації ланцюга енергозабезпечення на засадах смарт-управління, застосування низьковуглецевих енергоефективних технологій. Водночас, результати проведеного PEST-аналізу є обґрунтуванням того твердження, що складність інтеграції засад кліматичної нейтральності в енергосферу, полягає в тому, що результатом є отримання не економічного ефекту, а насамперед екологічного ефекту (декарбонізація енергетики).

У свою чергу, стійкість функціонування енергетичної системи залежить від рівня технологічної модернізації та прийняття енергоефективних рішень. Насамперед, це стосується створенню сприятливих умов для безперебійного постачання вторинної енергії («зеленої» енергії) споживачам і особливостей взаємодії постачальників первинної енергії з відновлюваних джерел енергії з виробниками «зеленої» енергії. Тому у PEST-аналізі для формування переліку факторних ознак отримання екологічного, економічного і соціального ефекту враховано такі ключові чинники впливу на перспективність розвитку кліматично-нейтральних технологій для енергетичної безпеки як інноваційний потенціал підприємств «зеленої» енергетики, рівень диверсифікації джерел постачання вторинної енергії, рівень цифровізації системи управління енергопостачанням, рівень добробуту населення, рівень екологічної освіти населення.

Іншим важливим фактором переходу до впровадження кліматичних інновацій як кліматично-нейтральних та енергоефективних критичних технологій є інтеграція кліматичного менеджменту у систему еколого-енергетичного менеджменту інновацій енергетичних підприємств. У результаті проведених нами теоретично-методичних та емпіричних розвідок у попередніх параграфах діагностовано функціональний взаємозв'язок кліматичного менеджменту з енергетичним менеджментом і екологічним менеджментом на рівні підприємства у контексті зміцнення екологічної, енергетичної і кліматичної складових національної і глобальної безпеки. Інтеграцію засад кліматичного менеджменту у систему управління енергетичного підприємства розглядаємо як інтегровану форму міжсегментного управління енергетичними ресурсами, екологічною сталістю виробничих процесів шляхом впровадження кліматично-нейтральних технологій (інновацій) в енергетичний ланцюг. Відповідно до цього, виділяємо такі завдання (функції, напрями) кліматичного менеджменту:

- аналіз вразливості підприємства до змін клімату і ресурсної стійкості до впровадження кліматично-нейтральних технологій;
- формування кліматичної політики підприємства;

- організаційний супровід збалансованості прийняття інноваційних рішень з впровадження кліматично-нейтральних технологій на різних рівнях управління підприємством;

- планування заходів з попередження кліматичних ризиків, пов'язаних з впровадженням кліматично-нейтральних технологій на підприємстві;

- діагностика фінансово-економічної та енергоресурсної ефективності використання кліматично-нейтральних технологій на підприємстві;

- кліматичний аудит виробничих процесів і ресурсокористування;

- моніторинг кліматичних інновацій в енергетичній сфері.

Відповідно до цього, об'єктом кліматичного менеджменту виступають кліматично-нейтральні технології (інновації), що забезпечують інноваційний розвиток енергетичного підприємства на засадах декарбонізації і ресурсоощадливості. Різновидність таких технологій і специфіка їхнього впровадження залежать від етапу енергетичного ланцюга:

- кліматично-нейтральні технології ресурсозабезпечення, що спрямовані на забезпечення первинними відновлюваними джерелами енергії (біомаса, водні ресурси, земельні ресурси, споживчі відходи, промислова відпрацьована гаряча пара, промислова відпрацьована холодна пара, сонячне тепло, вітрові потоки та ін.);

- кліматично-нейтральні технології первинної ресурсопереробки, що спрямовані на виробництво вторинної відновлюваної сировини (біометан, біогаз, тверде біопаливо, водень та ін.) для подальшого виробництва «зеленої» енергії;

- кліматично-нейтральні технології енерговиробництва, що передбачають безпосереднє виробництво «зеленої» енергії з вторинної відновлюваної сировини, а також забезпечення екологічної сталості виробничих процесів на енергетичних підприємствах;

- кліматично-нейтральні технології енергозбереження, що передбачають використання генераторів для зберігання «зеленої» енергії;

- кліматично-нейтральні технології постачання «зеленої» енергії, що спрямовані на бережливе транспортування енергії до кінцевого споживача;

– кліматично-нейтральні технології споживання енергії, що передбачають безвідходне споживання енергії на засадах реверсної логістики (циркулярне використання відпрацьованої енергії у формі холодної або гарячої пари).

Зважаючи на те, що результатом впровадження будь-якої інновації є якісна і кількісна зміна процесу, об'єкта чи суб'єкта та ін., то, у контексті розгляду питання специфіки інтеграції кліматичного менеджменту у систему управління енергетичних підприємств, результатом впровадження кліматично-нейтральних інновацій в енергетиці є підвищення енергоефективності, з одного боку, а з іншого – сприяння попередженню, пом'якшенню та адаптації до зміни клімату. Відповідно до цього, пропонуємо на рівні енергетичного підприємства у системі інноваційного управління виокремити такий напрям інноваційного розвитку як кліматичний менеджмент енергетичної інноватики.

Основою методичних засад інтеграції кліматичного менеджменту у систему еколого-енергетичного менеджменту підприємств на енергетичному ринку є консолідація кібернетичного кліматично-нейтрального підходу до управління еколого-енергетичними інноваціями, екзогенних та ендогенних факторів впливу, взаємодія із функціональними підсистемами менеджменту підприємств, що дозволяє розвинути конфігурацію інституціональної взаємодії суб'єктів енергетичного ринку для посилення їхньої ресурсної стійкості та утримання конкурентних позицій в умовах невизначеності зовнішнього контексту. На рис. 5.2 представлено інтеграцію кліматичного менеджменту у систему еколого-енергетичного менеджменту підприємств централізованого теплопостачання.

Моделювання прототипу реалізації кліматичного менеджменту розглядаємо як прототип алгоритму дій щодо впровадження управлінського механізму розбудови кліматичної політики на енергетичному ринку на рівні підприємств. До того ж, обґрунтуванням взяття за основу досвіду підприємств централізованого теплопостачання є глобальний і національний характер вирішення питання щодо заміщення газу альтернативними ресурсами для виробництва теплової енергії.

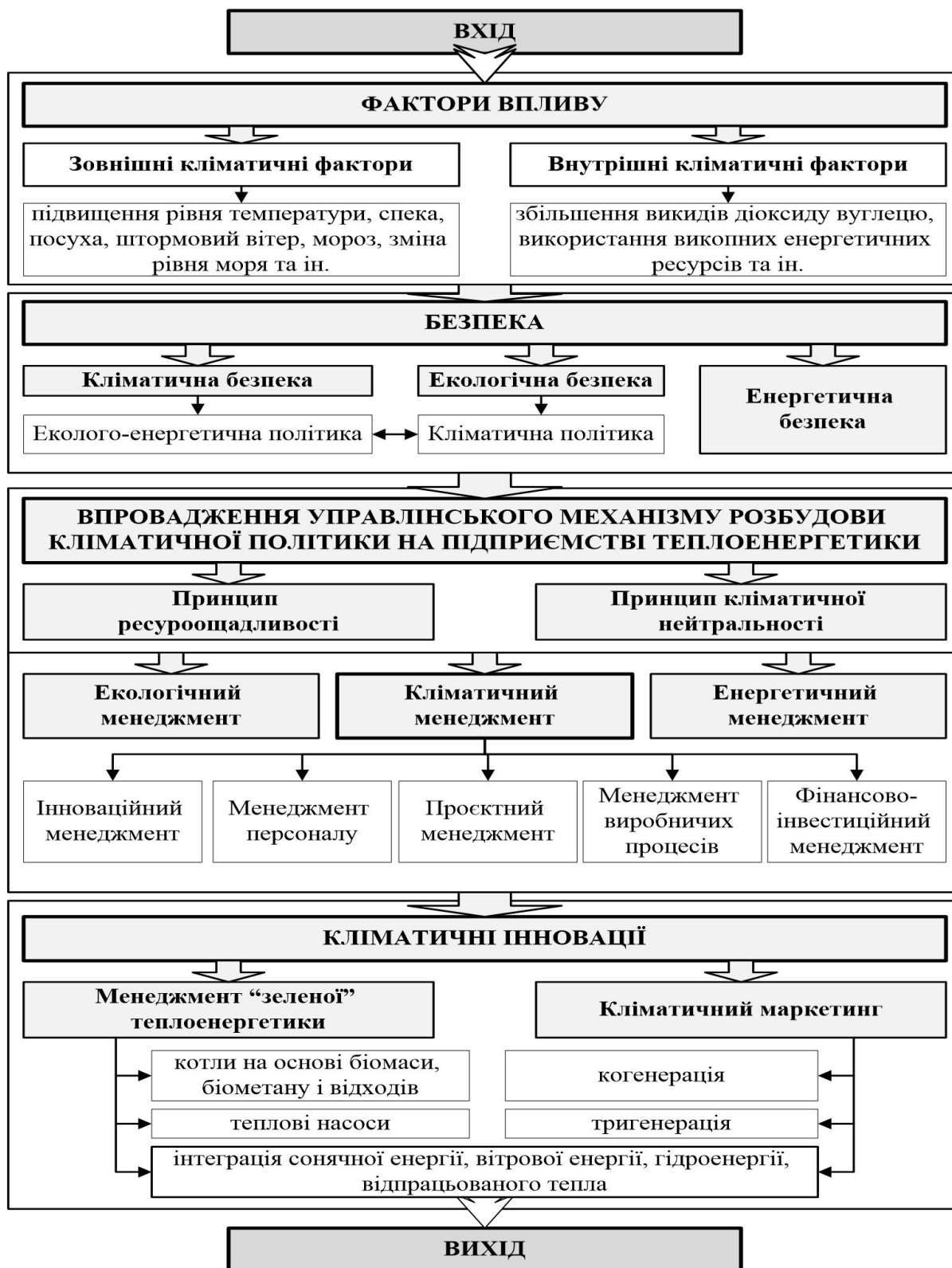


Рис. 5.2. Інтеграція кліматичного менеджменту у систему еколого-енергетичного менеджменту підприємства теплоенергетики

Джерело: авторська розробка

Зокрема, враховуючи зовнішній фактор впливу російської збройної агресії проти України на забезпечення енергетичної безпеки на національному і

міжнародному рівнях, зокрема у забезпеченні первинними енергетичними ресурсами для виробництва теплової енергії, з одного боку, а з іншого – глобальний характер впливу енергетики (зокрема, централізоване/індивідуальне виробництво теплової енергії і підігрів води, транспортування теплової енергії та гарячої води) на зміну клімату, вважаємо за доцільним проведення моделювання інтеграції кліматичного менеджменту у систему еколого-енергетичного менеджменту інноватики підприємств як способу декарбонізації енергетичної сфери на прикладі підприємства централізованого тепlopостачання (рис. 5.2).

Додатковим обґрунтування розгляду сфери теплоенергетики як пілотного проєкту розбудови кліматичної політики на підприємствах енергетичного ринку є сформовані у Розділі 2 особливості міжгалузевого впровадження енергоефективних і кліматичних інновацій за рахунок використання технологій когенерації і тригенерації, реверсної логістики і диверсифікації відновлюваних джерел енергії.

Як наслідок, моделювання інтеграції кліматичного менеджменту у систему еколого-енергетичного менеджменту інновацій здійснено у контексті реалізації стратегічної цілі щодо інноваційного інжинірингу комунального підприємства теплових мереж «Тернопільміськтеплокомуненерго», що виробляє теплову енергію та надає послуги з централізованого опалення і централізованого постачання гарячої води для населення та інших споживачів м. Тернополя. «Зокрема, станом на кінець 2021 року тепlopостачання по місту Тернополю забезпечували 36 котелень, з яких 35 працювали на газоподібному паливі та 1 на комбінованому виді паливі, 43 центральних теплових пунктів і бойлерних та 82 індивідуальних теплових пункти. У зв'язку із російською збройною агресією проти України на підприємстві актуальним питанням є розробка і впровадження плану дій та інноваційних інструментів і технологій щодо забезпечення сталого і стійкого енергетичного розвитку підприємства в результаті мінімізації використання природнього газу» [305].

В основу логіко-структурної схеми моделювання інтеграції кліматичного менеджменту у систему еколого-енергетичного менеджменту інновацій

підприємств централізованого теплопостачання закладено кібернетичний кліматично-нейтральний підхід до управління енергетичними інноваціями, що розглядається як спосіб переходу енергетики до кліматичної нейтральності шляхом впровадження кліматичних інновацій як критичних проривних технологій («вхід» – «фактори впливу» – «безпека» – «політика» – «стратегія» – «менеджмент» – «інноваційні технології» – «вихід»).

У свою чергу, принципами такого переходу є сприяння попередженню, пом'якшенню та адаптації до зміни клімату. Вхідними даними для формування такої логіко-структурної схеми є комплекс кліматичних факторів, а саме:

- зовнішні фактори зміни клімату, що впливають на функціонування енергетичної системи (підвищення рівня температури, спека, посуха, штормовий вітер, мороз, зміна рівня моря та ін.);
- внутрішні фактори зміни клімату, що зумовлені специфікою і результатами роботи енергетичних підприємств (збільшення викидів діоксиду вуглецю, використання викопних енергетичних ресурсів та ін.).

Відповідно, вихідними даними логіко-структурної схеми є впровадження кліматичних інновацій, виробництво «зеленої» енергії, що розглядається як кліматично-нейтральний інноваційний товар (кліматичний маркетинг), який сприяє реалізації цілі з декарбонізації теплоенергетики (менеджмент «зеленої» теплоенергетики).

Моделювання інтеграції кліматичного менеджменту у систему еколого-енергетичного менеджменту інновацій підприємства централізованого теплопостачання є алгоритмом впровадження управлінського механізму розбудови кліматичної політики на підприємстві теплоенергетики. Кліматичний менеджмент розглядається як інтегрований еколого-енергетичний управлінський процес з реалізації принципу ресурсоощадливості і принципу кліматичної нейтральності. У свою чергу, процес інтеграції кліматичного менеджменту у систему еколого-енергетичного менеджменту інновацій передбачає взаємодію із системами інноваційного менеджменту, менеджменту персоналу, фінансово-інвестиційного менеджменту. Зокрема, у цьому процесі ключова роль належить

системі проєктного менеджменту як плацдарму для розробки, апробації та впровадження кліматичних інновацій.

Важливими складовими утвердження засад кліматичної нейтральності на рівні підприємства є маркетингове забезпечення формування лояльності до змін персоналу шляхом інтеграції принципу декарбонізації енергетики у внутрішній маркетинг та управління персоналом. Відзначимо, що ефективна реалізація завдань кліматичного менеджменту потребує наявності фахівців з кліматичного менеджменту, що передбачає наявність знань і сформованих навичок моніторингу викидів вуглекислого газу, впровадження заходів з попередження, адаптації та пом'якшення зміни клімату, а й проведення інноваційного технологічного інжинірингу на засадах ресурсоощадливості та кліматичної нейтральності.

У цьому контексті прикладне значення має вивчення вітчизняними закладами вищої освіти досвіду реалізації «проєкту 619119-EPP-1-2020-1-NL-EPPKA2-SBHE-JP «Синергія освітніх, наукових, управлінських та промислових компонентів для управління кліматом та запобігання зміні клімату» / CLIMAN (програма Еразмус+, Розбудова потенціалу вищої освіти), що впроваджується у рамках консорціуму університетів Нідерландів, Італії, Німеччини, Литви, Латвії, України (за участі Західноукраїнського національного університету) і Грузії у 2020-2023 роках і передбачає підготовку фахівців з кліматичного менеджменту і попередження змін клімату, а також створення Центрів управління кліматом при закладах вищої освіти, що сприятимуть забезпеченню взаємодії промислового та транспортного секторів, енергетики, місцевої влади та університетів-партнерів для реалізації плану декарбонізації різних секторів економіки країн-партнерів, сприяння кліматичним інноваціям шляхом підтримки впровадження «кліматично-інноваційних стартапів» на всіх етапах впровадження від генерації бізнес-моделі до укладення операцій з продажу [192; 477].

Враховуючи стратегічне значення інноваційного інжинірингу КПТМ «Тернопільміськтеплокомуненерго» у забезпеченні тепlopостачання міста Тернопіль, а також налагоджену науково-консультаційну співпрацю з науковцями Західноукраїнського національного університету пріоритетне значення у

поглибленні такої взаємодії має розробка спільних короткострокових навчальних програм з підвищення кваліфікації працівників підприємства на теми: «Кліматичний менеджмент», «Кліматичний маркетинг», «Менеджмент «зеленої» теплоенергетики», «Інноваційний інжиніринг», «Інжиніринг критичної інфраструктури» на базі навчально-наукового центру інноваційного розвитку та тренінгів, науково-дослідного центру сталого енергетичного розвитку та зміни клімату, центру кліматичного менеджменту, які функціонують у структурі навчально-наукового інституту інноватики, природокористування та інфраструктури університету. Крім того, особливе значення має введення вибіркового дисциплін за цими програмами для здобувачів вищої освіти за освітнім рівнем бакалавр спеціальностей «Енергетична безпека та охорона навколишнього середовища», «Енергетичний аудит», «Агробіотехнології», «Геодезія і землевпорядкування», «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)», «Маркетинг», «Менеджмент».

До того ж, впровадження кліматичного менеджменту як способу інноваційного розвитку на рівні підприємства централізованого теплопостачання розглядаємо крізь призму розширення проєктної діяльності персоналу, що, у свою чергу, є способом створення середовища для управління інноваційним розвитком.

В умовах популяризації цілей сталого розвитку у різних сферах життя відстежується тенденція переходу до ресурсозбереження. Для домогосподарств така тенденція реалізовується у контексті енергозбереження та утвердження енергоефективності. З огляду на це, для забезпечення якісними енергетичними послугами необхідне впровадження інновацій.

Інноваційний розвиток підприємств централізованого теплопостачання потребує формування креативного мислення працівників, розкриття їхніх здібностей, створення команд інноваторів, офісів інновацій. Це свідчить про необхідність формування інклюзивного середовища для розкриття інноваційного потенціалу персоналу, що передбачає врахування:

– забезпечення гендерної рівності в умовах соціокультурного різноманіття і синергії різних поколінь працівників;

- поведінку працівників з особливими потребами;
- рівень цифрової грамотності і розвитку цифрових навичок працівників;
- творчого потенціалу працівників (працівники-митці);
- загрозу деформації трудової поведінки працівників та ін.

З огляду на такі засади управління інноваційним розвитком підприємства централізованого теплопостачання, виникає потреба в диверсифікації методів розвитку командної роботи інноваторів. Зокрема, у цьому контексті зростає значення проєктної діяльності працівників та формування саме проєктної організаційної структури управління як підприємством, так і персоналом. Такий різновид організації діяльності працівників слугуватиме інклюзивно-креативною формою інноваційного розвитку підприємства централізованого теплопостачання як основи для впровадження управлінського механізму розбудови кліматичної політики на підприємстві теплоенергетики.

У контексті розгляду питання створення інклюзивного середовища для управління інноваційним розвитком підприємства централізованого теплопостачання, для розробки, апробації і впровадження кліматичних інновацій, на нашу думку, визначальними компонентами є:

- визначення цілей та їхня узгодженість із завданнями, діяльністю і результатами;
- чіткість окресленості часових рамок виконання (життєвий цикл проєкту) і формування бюджету;
- підбір у проєктну команду експертів; створення в кінці унікального продукту (послуги) та оцінка рівня досягнення якісних та кількісних показників;
- розробка стратегії сталості розвитку цього продукту (послуги) після завершення проєкту (на наступні 2-3 роки).

До того ж, інклюзивність організації праці на підприємстві у формі проєктної діяльності ґрунтується на формуванні корпоративного креативного мислення шляхом саме спільного формування бази ідей працівників на підприємстві, спільного пошуку джерел, технологій їхньої реалізації (інвестування проєкту), розробці плану реалізації проєкту та показників сталості

його реалізації. У контексті розгляду цього аспекту, вважаємо, слід наголосити на тому, що саме гнучкість організації проектної діяльності сприяє диверсифікації можливостей розкриття здібностей працівників, у тому числі з обмеженими можливостями, та їхнє спрямування на інноваційний розвиток підприємств.

З огляду на це, у системі управління підприємствами доцільним є впровадження у практику моделі організаційної структури – управління проектами (методики: Scrum, Waterfall, Kanban, XP, Lean, Agile, HADI, Sprint та ін.). Адже саме така модель, яка ґрунтується на вертикально-горизонтальній інтеграції напрямів діяльності, віртуальному середовищі, сприятиме формуванню інклюзивно-креативних команд (інтелект-хабів, проектних офісів, бізнес-інкубаторів, офісів інновацій), у яких члени працюватимуть над виконанням гнучко-ситуативно-результативних завдань, які є характерними для конкурентного середовища.

Відзначимо, що в останні роки відстежується тенденція формування команд для розробки стартапу як різновиду проектної діяльності, в основі якого лежить використання інформаційних технологій, тобто технологізація продукту та у майбутньому його трансформація у самостійний бізнес-суб'єкт на ринку. З огляду на це команда стартаперів має бути націлена не тільки на соціальну доцільність своєї діяльності, а й на отримання спершу доходу, а з часом і прибутку від своєї діяльності. До того ж інклюзивність компетенцій стартаперів проявляється не тільки у вмінні делегувати повноваження, гнучкості в комунікації з партнерами, а й роботі у різновіковій (інклюзивній) команді. Адже зазвичай розробкою стартапів займаються люди, які вже є експертами у відповідній сфері, мають багаторічний досвід роботи. Проте іншою особливістю роботи над розробкою стартапу є наявність у команді молодих людей, які мають високий рівень цифрової компетентності та здатні побудувати алгоритм цінності оцифрування ідеї у майбутньому.

Така специфіка роботи над стартапом і є безпосередньо тим середовищем, де формуються інклюзивні робочі місця (у тому числі для осіб з особливими потребами), розвивається спільне креативне мислення в результаті численних

спостережень, визначенні потреб, формуванні банку ідей, розробці прототипу, тестування прототипу, удосконалення продукту, бенчмаркетингу та виведення продукту на ринок шляхом його реалізації.

З огляду на це, проектна діяльність як інклюзивна форма управління інноваційною діяльністю підприємства централізованого теплопостачання обумовлює трансформацію організації праці та системи управління персоналом. Зазвичай впровадження такої діяльності може бути зумовлена в результаті офіційного рішення керівництвом або хаотично реалізовуватись у різних підрозділах. Як наслідок, важливе значення належить створенню проектного офісу на підприємстві як генератора ідей, інклюзивності формування команд та координатора ефективності роботи над проектами. На малих і середніх підприємствах альтернативою такого офісу може стати введення посади проектного менеджера. Відмінністю діяльності проектного офісу на рівні підприємства від такого ж офісу на рівні проектної групи є формування корпоративного портфолію проектів (портфелю проектів), їхня систематизація за бізнес-процесами та фокусація роботи команд на найбільш цінних напрямках проектної діяльності в результаті розвитку відповідних компетенцій у працівників. Координаційна група проекту на підприємстві може складатися із керівників структурних підрозділів.

Застосування проектного підходу до організації системи управління персоналом на підприємстві теплоенергетики, зокрема формування проектних команд для розробки, апробації і впровадження кліматичних інновацій, передбачає наявність у команді проектного менеджера, коуча або фасилітатора. Наприклад, цю функцію може виконувати начальник відділу кадрів, головний інженер або начальник відділу проектування. Це зумовлює розробку алгоритму відбору проектного менеджера.

До того ж, діджиталізація бізнес-процесів енергосервісу зумовлює діджиталізацію проектної діяльності, що передбачає фокусувати увагу на каналах комунікації членів проектних команд, а також каналах і маркетингових інструментів просування на ринку «зеленої» теплової енергії. Як наслідок при

організації проєктної діяльності важливе значення відводиться у застосуванні цифрового маркетингу персоналу та інтернет-маркетингу як складових кліматичного маркетингу.

Резюмуючи вище зазначене, слід наголосити, що впровадження управління проєктами у системі управління інноваційним розвитком підприємства централізованого теплопостачання направлене на формування інклюзивного середовища для розкриття інноваційного потенціалу працівників, інтеграції кліматичного менеджменту у систему еколого-енергетичного менеджменту інновацій підприємства, а також впровадження кліматичних інновацій. Крім того, в умовах трансформації системи управління персоналом на засадах автоматизації і переходу до дистанційної зайнятості, оптимізаційного розвитку підприємств проєктну діяльність можна впроваджувати і для працівників служби управління персоналом підприємств, наприклад при оцінюванні ефективності діяльності працівників (нарахування бонусів), пошуку і підбору персоналу (створення рекрутингових проєктних команд) та ін.

Водночас, застосування проєктного підходу до організації системи управління інноваційним розвитком підприємства централізованого теплопостачання передбачає використання оптимізаційних технологій формування персоналу у напрямі зростання диференційованості в організації праці й узгодженості цілей працівників і підприємства. Впровадження проєктної діяльності персоналу на підприємстві фактично звужує сферу класичної (повної) зайнятості та розширює дистанційну (фріланс), гнучку (віртуальну) зайнятість, що в результаті сприятиме трансформації організаційно-економічного механізму енергосервісної компанії на засадах інклюзивного та сталого розвитку суспільства.

Враховуючи варіантність організації системи управління персоналом підприємств централізованого теплопостачання в умовах інтеграції кліматичного менеджменту у систему еколого-енергетичного менеджменту інновацій підприємств застосування процесного і проєктного підходів до організаційної структури управління підприємств є взаємодоповнювальними. У свою чергу, на шляху переходу до впровадження кліматичних інновацій і виробництва «зеленої»

теплової енергії особливе значення має застосування комплексного (міжгалузевого) і процесного підходів до кліматичного управління ланцюгом передачі «зеленої» енергії, а також алгоритмізація процесу формування системи міжгалузевої взаємодії щодо оптимізації ланцюга передачі енергії на засадах смарт-спеціалізації, зокрема цифрової трансформації.

5.3. Науково-практичний підхід до реалізації процесу смарт-переходу до кліматичного управління ланцюгом передачі «зеленої» енергії

Викликом для енергетичних підприємств є забезпечення швидкого економічного зростання, енергетичної безпеки і переходу до кліматично-нейтрального розвитку. У цьому контексті, відбувається зміщення пріоритетів щодо джерел отримання первинної енергії у напрямі переходу до використання енергії з відновлюваних джерел, що, у свою чергу, сприяє низьковуглецевому розвитку. Зважаючи на це, серед заходів щодо відновлення енергетичних підприємств є розвиток кліматичних інновацій як кліматично-нейтральних критичних технологій для зміцнення енергетичної безпеки. Водночас, перспективність розвитку таких технологій залежить від можливості отримання як екологічного, так і економічного ефекту.

Для цього необхідна розробка організаційно-інноваційного забезпечення розвитку критичних технологій в умовах переходу енергетичних підприємств до кліматично-нейтрального розвитку. Як наслідок, як було доведено у попередніх параграфах на прикладі підприємств централізованого теплопостачання, перспективність розвитку кліматичних інновацій як кліматично-нейтральних та енергоефективних критичних технологій для енергетичної безпеки полягає у переході до крос-секторальної взаємодії на засадах замкненого циклу споживання енергії з відновлюваних джерел і переходу до смарт-технологій. На цьому шляху важливе значення має розбудова взаємодії аграрних підприємств (виробників

біомаси) і підприємств з виробництва «зеленої» енергії в результаті факторного моделювання оптимізації ланцюга постачання біомаси, факторне моделювання якої проведено у Розділі 4. Наступним етапом має стати алгоритмізація процесу щодо організаційно-економічне забезпечення розвитку і впровадження кліматично-нейтральних та енергоефективних критичних технологій у сфері національної безпеки на засадах кліматично-нейтральної кластеризації (міжгалузевої взаємодії і розвитку смарт-технологій) та оптимізації еколого-енергетичного менеджменту національної економіки.

Загалом кліматичні виклики останніх десятиліть змусили змінити ставлення до форм взаємодії з навколишнім середовищем. Про актуальність кліматичної проблеми на глобальному рівні свідчать щорічні Міжнародні кліматичні конференції ООН. Зменшення природних енергетичних ресурсів призводить до пошуку альтернативних джерел енергії. З огляду на це актуальним питанням є організаційно-економічне забезпечення переходу до кліматичного менеджменту ланцюга передачі зеленої енергії на основі циркулярної економіки та смарт-технологій.

У цьому контексті, важливу роль відіграє розробка алгоритму застосування інтелектуального підходу до управління кліматом ланцюга передачі зеленої енергії на основі циркулярної взаємодії підприємств аграрної, енергетичної та транспортної галузей. Обґрунтуванням такої нашої думки є той факт, що виробництво та перехід на переробку агробіоресурсів є як способом нейтралізації негативного впливу на клімат (вирощування фотосинтезуючих рослин), так і альтернативним джерелом енергії (біопаливо). У передніх розділах цього дослідження встановлено, що в теплоенергетиці використання відновлюваних джерел енергії (біопалива) та енергії відходів транспорту та житлово-комунального (побутового) сектору розглядається як шлях переходу до кліматично нейтрального виробництва теплової енергії. Зокрема, на теплових електростанціях передача такої відпрацьованої енергії відбувається на основі зворотної логістики (переробки енергоресурсів).

Методика дослідження ґрунтується на тому, що для забезпечення екологічної та енергетичної безпеки на засадах кліматично-нейтрального розвитку підприємств необхідна адаптаційна оптимізація управління природними аграрними (біо-) ресурсами шляхом переходу до замкненого циклу споживання енергетичних ресурсів. Гіпотеза дослідження полягає в тому, що виробництво і перехід до вторинної переробки агробіоресурсів є як способом нейтралізації негативного впливу на клімат (вирощення фотосинтезуючих рослин), так і альтернативним джерелом отримання енергії. У сфері теплоенергетики використання відновлюваних джерел енергії (біопалива) розглядається як спосіб переходу до кліматично-нейтрального виробництва теплової енергії. На підприємстві теплоенергетики, передача відпрацьованої енергії, отриманої від «зеленого» транспорту, а також побутових приладів домогосподарств за рахунок встановлення теплових насосів (повітря-повітря / повітря-вода), може відбуватися на засадах реверсивної логістики циркулярної економіки. У цьому контексті, особливе значення має посилення спроможності розвитку міжгалузевого партнерства з створення кліматично-нейтральних кластерів (сільськогосподарські підприємства-зелені енергетичні підприємства-підприємства зеленої транспортної сфери-домогосподарства) на засадах смарт-спеціалізації. Зокрема, це передбачає впровадження кліматичних інновацій як критичних проривних технологій на енергетичних підприємствах шляхом переходу до міжгалузевої взаємодії на засадах циркулярного використання енергетичних ресурсів.

Для досягнення даного результату необхідним є формування алгоритму управління впровадження кліматично-нейтральних та енергоефективних критичних технологій на підприємствах енергетичного ринку для стимулювання інноваційних рішень щодо ресурсного забезпечення.

В основі обґрунтування ідеї переходу до кліматичного управління ланцюгом постачання «зеленої» енергії шляхом кластеризації підприємств аграрної, енергетичної, транспортної галузей на засадах циркулярної економіки закладено поєднання системного та синергетичного підходів, що дозволило визначити особливості переходу до кліматичного управління ланцюгом передачі

«зеленої» енергії. Методологічна новизна такого підходу полягає в можливості розробки єдиної системи моделей у межах міжгалузевої співпраці, які спрямовані на оптимізацію розвитку підприємств «зеленого» сільського господарства та енергетики шляхом оптимізації процесів виробництва, постачання і споживання рослинних біоресурсів (агросировини), переходу до засад циркулярної економіки, підвищенню екологічної безпеки населення, а також розвитку «зеленого» транспорту.

Гіпотеза сформована на основі отриманих результатів наших попередніх досліджень визначення факторів впливу на взаємодію аграрних підприємств і підприємств з виробництва «зеленої» енергії з оптимізації ланцюга постачання біомаси, моделювання алгоритму комунікації енергосервісних компаній, користувачів транспорту у переході до споживання «зеленої» енергії, застосування оптимізаційних методів і моделей для дослідження переваг переходу до «зеленої» енергії (максимізація декарбонізації енергетики і мінімізація витрат на споживання енергії).

Виокремлення тренду інтеграції смарт-технологій в енергетику стало основою для пропозиції науково-практичного підходу до реалізації процесу смарт-переходу до кліматичного управління ланцюгом передачі «зеленої» енергії (рис. 5.3), в основу якого закладено імітаційне моделювання міжгалузевої взаємодії підприємств, організаційно-економічні засади циркулярної економіки, впровадження смарт-рішень для оптимізації управлінських галузевих і міжгалузевих процесів у ланцюзі передачі «зеленої» енергії, що сприятиме створенню кліматичних енергетичних кластерів підприємств для реалізації принципів ресурсоощадливості та кліматичної нейтральності. Зокрема, для алгоритмізації впровадження управлінського механізму розбудови кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку як комплексу кліматично-нейтральних критичних технологій використано імітаційне моделювання, яке дозволило розробити алгоритм застосування смарт-підходу до кліматичного управління ланцюгом передачі «зеленої» енергії на засадах роботи смарт-технологій. Пропонуємо деталізувати результати цього дослідження.



Рис. 5.3. Науково-практичний підхід до реалізації процесу смарт-переходу до кліматичного управління ланцюгом передачі «зеленої» енергії

Джерело: авторська розробка

При формуванні алгоритму імітаційного моделювання переходу до кліматичного управління ланцюгом передачі «зеленої» енергії вважаємо за доцільне врахувати аспект розробки і реалізації «зеленої» аграрної політики підприємств (використання біомаси – виробництво енергетичних культур, які є поглиначами вуглекислого газу) в контексті еколого-енергетичної безпеки. У розрізі цього питання заслуговує на увагу засади функціонування циркулярної економіки, що передбачає безвідходне використання наявних ресурсів від виробництва до споживання, у тому числі повторне використання ресурсів за принципом реверсивної логістики.

Перехід від ресурсощадливого до кліматично-нейтрального підходу свідчить про значимість заходів з впровадження кліматичних інновацій на енергетичних підприємствах шляхом диверсифікації альтернативних джерел

отримання енергії на засадах замкненого циклу використання енергетичних ресурсів, декарбонізації ланцюга енергозабезпечення шляхом застосування низьковуглецевих енергоефективних технологій на засадах смарт-управління. Зважаючи на це, для низьковуглецевого та енергоефективного розвитку підприємств цінною є розробка алгоритму застосування смарт-підходу до кліматичного управління ланцюгом передачі «зеленої» енергії шляхом міжгалузевої взаємодії підприємств аграрної, енергетичної, транспортної, енергосервісної і житлово-комунальної (домогосподарської) сфер на засадах замкненого циклу використання енергетичних ресурсів.

Відзначимо, що відмінною особливістю формування кліматично-нейтрального ланцюга постачання «зеленої» енергії є забезпечення замкненого циклу споживання енергетичних ресурсів (первинної і вторинної енергії) і, як наслідок, досягнення нульового вуглецевого сліду у заходах з пом'якшення змін клімату. У такому ланцюгу пропонуємо виділити суб'єкти виробництва і постачання первинної енергії (аграрні підприємства як виробники біомаси – енергетичних рослин), переробки первинної енергії в вторинну енергію (підприємства з виробництва біопалива і підприємства «зеленої» теплоенергетики), постачання і сервісне обслуговування вторинної енергії (розподільчі станції, енергосервісні компанії) безпосередньо споживачі (домогосподарства, транспортна сфера). Інноваційність побудови такого ланцюга полягає в дотриманні принципу кліматичної нейтральності на усіх етапах перетворення енергії, що передбачає закладання в основі управлінської моделі надання «зелених» енергетичних послуг отримання такого оптимізаційного ефекту як максимізація екологічного ефекту (декарбонізація навколишнього середовища) і мінімізація витрат на енергоспоживання.

У контексті формування ланцюга передачі «зеленої» енергії домогосподарства за рахунок встановлення теплових насосів повітря-повітря / повітря/вода можуть переробляти відпрацьоване тепло від побутових приладів на підігрів води або опалення приміщення. Як наслідок, застосування реверсивної логістики відходів домогосподарств дозволяє інтегрувати домогосподарства як

споживачів і виробників «зеленої» теплової енергії на засадах замкненого циклу споживання енергетичних ресурсів.

Таким чином, основними суб'єктами кліматичного управління у ланцюзі передачі «зеленої» енергії на засадах замкненого циклу використання енергетичних ресурсів є аграрні підприємства (виробники біомаси, енергетичних культур) – підприємства з переробки біомаси – підприємства з виробництва «зеленої» електро-/теплоенергії – підприємства транспортної сфери – домогосподарства. Кінцевими споживачами «зеленої» енергії у ланцюзі є домогосподарства та суб'єкти господарської діяльності. Водночас, у цьому ланцюгу пропонуємо виокремити енергосервісні компанії як посередників у забезпеченні оптимізації витрат на обслуговування ланцюга передачі «зеленої» енергії шляхом впровадження кліматично-нейтральних та енергоефективних технологій.

Для ефективного функціонування такого міжгалузевого кліматично-нейтрального ланцюга передачі «зеленої» енергії необхідна розробка відповідного управлінського механізму розбудови кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку. Як спосіб для вирішення цього питання є пропозиція науково-практичного підходу до реалізації процесу смарт-переходу до кліматичного управління ланцюгом передачі «зеленої» енергії на засадах міжгалузевої взаємодії шляхом замкненого циклу використання відновлюваних джерел енергії, що передбачає створення кліматичних енергокластерів.

З метою оптимізації витрат і підвищення ефективності роботи учасників такого ланцюга (кліматичного енергокластера) передбачено функціонування:

- галузевих смарт-центрів управління кліматичною спроможністю (може бути на рівні одного підприємства або групи підприємств галузі), які відповідають за моніторинг економічної та екологічної ефективності виробництва, використання енергетичних ресурсів (аграрний смарт-центр управління кліматичною спроможністю; біопереробний (біоенергетичний, оборонний, продовольчий) смарт-центр управління кліматичною спроможністю; «зелений» енергетичний (електро-/теплоенергія) смарт-центр управління кліматичною

спроможністю; споживчий (домогосподарський, транспортний, промисловий) смарт-центр управління кліматичною спроможністю);

- міжгалузевих смарт-центрів кліматичної взаємодії, які відповідають за оптимізацію фактор-ризиків при передачі енергетичних ресурсів;

- енергосервісних смарт-центрів, які відповідають за підтримку прийняття енергоефективних рішень на рівні галузі (окремого підприємства) і впровадження кліматично-нейтральних технологій в енергетичному ланцюзі;

- смарт-реверсний логістичний центр, який відповідає за переробку відходів (реверсна логістика) від основної діяльності споживачів енергетичних ресурсів (наприклад, використання відпрацьованого тепла від діяльності транспорту, роботи побутової техніки домогосподарств для виробництва теплової енергії і підігріву води).

В основі імітаційного моделювання смарт-циркулярного управління кліматичним енергокластером закладено специфіку роботи смарт-технологій, що дозволяє забезпечити оптимізаційне комплексне прийняття рішення і омноканальність взаємодії усіх учасників ланцюга передачі «зеленої» енергії. Зокрема, перехід до впровадження низькотемпературних теплових рішень у централізованому теплопостачанні передбачає переобладнання будівель та впровадження енергоефективних технологій. Реалізація цього завдання зумовлює встановлення взаємодії між домогосподарствами, енергосервісними компаніями і виробниками «зеленої» теплової енергії. Таку роль у нашому кліматичному енергокластері буде виконувати міжгалузевий смарт-центр кліматичної взаємодії.

До того ж, наукова новизна запропонованого імітаційного моделювання впровадження управлінського механізму розбудови кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку як комплексу кліматично-нейтральних критичних технологій за рахунок створення кліматичних енергокластерів на засадах циркулярного використання енергетичних ресурсів і смарт-технологій, що відрізняється спрямованістю на створення комплексного системного механізму організаційно-інноваційного забезпечення розвитку і впровадження кліматично-нейтральних та енергоефективних критичних технологій.

Практичне значення такого імітаційного моделювання полягає у спрямованості його складових на прийняття інноваційних рішень щодо забезпечення розвитку низьковуглецевих технологій генерування енергії підприємств. Запропонований спосіб впровадження управлінського механізму розбудови кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку сприятиме посиленню організаційно-інноваційного забезпечення розвитку і впровадження кліматично-нейтральних та енергоефективних критичних технологій, забезпечить замкнений цикл використання ресурсів шляхом формування міжгалузевої кластерної взаємодії підприємств сільського господарства та енергетики.

У той же час світова спільнота наразі недостатньо готова до зростання інтенсивності, частоти та поширеності наслідків зміни клімату, значною мірою через зростання викидів. Стійкість до кліматичних змін має бути створена швидко – від підвищеної громадської обізнаності та занепокоєння до масштабних дій з адаптації. Особливо важливим є застосування інноваційних заходів міжгалузевої взаємодії підприємств для підвищення екологічної та енергетичної безпеки та переходу до кліматично контрольованого управління енергоресурсами на основі циркулярної економіки та розвитку смарт-технологій.

Зважаючи на це, для забезпечення ефективного функціонування управлінського механізму розбудови кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку за рахунок створення кліматичних енергокластерів важливе значення має визначення кліматичної спроможності підприємств за галузями. Для цього пропонуємо методику визначення кліматичної спроможності підприємств за галузями, які є найбільшими споживачами енергії і, водночас, зазнають впливу змін клімату (наприкладі, промисловість, транспорт, сільське господарство України), до інтеграції у кліматичні енергокластери і переходу до зеленої енергії на засадах ресурсоощадливості (раціонального використання енергетичних ресурсів) і кліматичної нейтральності. Водночас, слід відзначити, що COVID-19 змінив поведінку споживачів енергії у напрямі переходу до використання енергії з відновлюваних джерел, яка є вуглецево-нейтральною.

У структурі формування вартості кінцевої продукції (випуск) витрати на використання енергії належать до проміжних витрат, тоді як валова додана вартість визначається як різниця між випуском і проміжним споживанням. Як наслідок, в основу методики визначення показника кліматичної спроможності підприємств за галузями переходу до зеленої енергії (I_{CCi}) закладемо індекс кореляції (співвідношення) показника споживання різних видів енергії (нафтопродукти; газ природний; біопаливо; електроенергія) галузями (C_i) та показника валової доданої вартості галузей (A_i) в перед-COVID-19 і COVID-19 умовах:

$$I_{CCi} = \sum_{i=1}^n R_i \times \left(\frac{\sum_{i=1}^n C_i}{A_i} \right), \quad (5.7)$$

де, I_{CCi} – індекс кліматичної спроможності переходу до зеленої енергії $i, c, \dots, n+1$ - галузі в в перед-COVID-19 і COVID-19 умовах.;

A_i – значення показника валової доданої вартості підприємств i -галузі (промисловість; транспорт; сільське господарство);

C_i – значення показника споживання енергії за її видами (нафтопродукти; газ природний; біопаливо; електроенергія) i -галузі;

R_i – значення показника споживання енергії з відновлюваних джерел (біопаливо, електроенергія) i -галузі.

Для визначення діапазону вимірювання рівня кліматичної спроможності галузей, а також враховуючи різну специфіку роботи галузі, що безпосередньо впливає на рівень енергоспоживання і вибір виду джерела отримання енергії, застосовано метод багаторазового виміру, а також метод ранжування. Для цього здійснено вибірку статистичних даних досліджуваних галузей за показниками, які необхідні для розрахунку індикатора кліматичної спроможності за формулою (5.7). Обробку розрахованих індикаторів для досліджуваних галузей здійснено за допомогою ранжування. Перевагою використання методу ранжування є те, що він дозволяє визначити якісний рівень пріоритетності, динаміку зміни, взаємодії факторів, об'єктів та ін. в умовах, коли визначення кількісних даних є неможливим або не суттєвим для предмету дослідження. Для цього обрано ранг

розташування індикаторів кліматичної спроможності у межах кожної досліджуваної галузі за роками (табл. 5.2).

Діагностовано, що використання природних джерел енергії є чинником, що призводить до зростання споживчої вартості готової продукції (послуги), що супроводжується зростанням енергоємності галузі та призводить до зниження валової доданої вартості. Використання таких видів енергії, як біопаливо, для виробництва товарів і послуг, враховуючи економічний характер забезпечення сировиною (біомаса та відходи), є чинником, що забезпечує кліматичну нейтральність галузі та підвищує її кліматичну спроможність. Такі результати емпіричного дослідження є основою для обґрунтування доцільності розвитку міжгалузевого партнерства підприємств для створення кліматичних енергетичних кластерів на основі замкнутого циклу використання енергоресурсів та розвитку смарт-технологій.

Таблиця 5.2

Індикатор кліматичної спроможності підприємств за окремими галузями України до інтеграції в кліматичні енергокластери і переходу до використання «зеленої» енергії, 2016-2020 рр.

	Промисловість	Транспорт	Сільське господарство
2016	5,8	2,2	0,1
2017	4,4	2,3	0,2
2018	2,1	1,5	0,2
2019	5,4	3,3	0,2
2020	5,6	3,8	0,2

Джерело: розраховано автором

Іншою складовою організаційно-економічного забезпечення ефективності функціонування кліматичних енергетичних кластерів підприємств як способу впровадження управлінського механізму розбудови кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку є формування кліматичного плану дій з адаптаційного використання відновлюваних джерел енергії і переходу до чистої енергії підприємств у залежності від природно-кліматичних умов, зокрема за рахунок розробки, апробації і використання кліматичних інновацій як критичних проривних технологій.

Розробку кліматичного плану дій з адапційного використання відновлюваних джерел енергії і переходу до чистої енергії підприємств розглядаємо як пілотний проєкт для підприємств централізованого теплопостачання і об'єднаних територіальних громад, що передбачає формування комплексу рекомендації за такими напрямками:

- використання біомаси, відходів і біометану для виробництва теплової енергії;
- оптимізація системи управління енергопостачанням на засадах роботи Smart Grid;
- використання GIS-технологій у переході на відновлювані джерела енергії;
- встановлення теплових насосів, когенерація, тригенерація;
- підвищення кваліфікації фахівців у сфері теплоенергетики за короткостроковими навчальними програмами «Кліматичний менеджмент», «Інноваційний інжиніринг: кліматичні інновації», «Інжиніринг критичної інфраструктури», «Кліматичний маркетинг», «Менеджмент «зеленої» енергетики», «Європейський досвід адаптації до зміни клімату: концепт енергетичної безпеки», «Смарт-спеціалізація: європейські практики стратегії інноваційного розвитку регіонів», «Енергоефективність будівель: аспект енергетичної і кліматичної безпеки».

З огляду на це, при формуванні алгоритму переходу до кліматичного управління ланцюгом передачі «зеленої» енергії (на прикладі роботи підприємств централізованого теплопостачання) вважаємо за доцільне врахувати аспект розробки і реалізації «зеленої» аграрної політики (використання біомаси – виробництво енергетичних культур, які є поглиначами вуглекислого газу) в контексті еколого-енергетичної безпеки. У розрізі цього питання заслуговує на увагу засади функціонування циркулярної економіки, що передбачає безвідходне використання наявних ресурсів від виробництва до споживання, у тому числі повторне використання ресурсів за принципом реверсивної логістики.

Зокрема, у ланцюгу передачі «зеленої» енергії виробництво і перехід до вторинної переробки агробіоресурсів є як способом нейтралізації негативного

впливу на клімат (шляхом вирощування енергетичних інтенсивно фотосинтезуючих рослин), так і альтернативним джерелом отримання енергії (палива, сировини для виробництва вибухових речовин в оборонній сфері). Для забезпечення екологічної та енергетичної безпеки на засадах кліматично нейтрального розвитку необхідна оптимізація управління природними (агро-) ресурсами. У першу чергу, агробіоресурс може стати значно ефективнішим поглиначем вуглекислого газу та продуцентом кисню ніж ліс, тим самим нейтралізуючи негативний вплив на клімат інших економічних чинників. По-друге, перехід до вторинної переробки агробіоресурсів є як способом оптимізаційного природокористування, так і альтернативним джерелом отримання енергії. У цьому контексті, агросировина є різновидом біомаси, необхідної для виробництва біопалива для транспорту.

Забезпечення взаємозв'язку між аграрними підприємствами і підприємствами з виробництва «зеленої» енергії полягає в розбудові оптимізаційного ланцюга постачання біомаси і врахування факторів, що впливають на формування такого ланцюга. У цьому контексті, «у ланцюгу постачання «зеленої» енергії біоенергетичний ринок розглядається як система державних, приватних і суспільних інститутів (організацій та заснувань) і технічних засобів, що обслуговують інтереси суб'єктів виробництва біопалива, забезпечують їхню ефективну взаємодію (брокерські фірми, біржі, інвестиційні компанії, банки, лізингові компанії, центри зайнятості тощо)» [259, с. 14; 306].

Зважаючи на сприятливі природно-кліматичне територіальне розташування України для розвитку сільського господарства, одним із імперативів кліматичної адаптації економіки України є залучення аграрного сектору для вирішення проблем переходу до вуглецево-нейтрального майбутнього. Досить актуальним є впровадження кліматично-нейтральних інновацій для забезпечення принципів замкненого циклу економіки в аграрне природокористування у регіонах, у яких не ведуться активні бойові дії. Зокрема, розробка і впровадження технологій вирощування енергетичних відновлюваних рослинних ресурсів, які спеціально використовують не лише в якості більш інтенсивних споживачів вуглекислого

газу і продуцентів кисню, але й вуглецево-нейтральних матеріалів, сировини для біопластику та біопалива. Реалізація цього ресурсоощадливого і кліматично-нейтральної цілі в умовах війни на території України шляхом міжгалузевої кластеризації підприємств у ланцюгу виробництва «зеленої» енергії. Такий інноваційного підхід до адаптаційного планування діяльності підприємств в аграрному секторі економіки буде у майбутньому дорожньою картою повоєнної відбудови інших регіонів на засадах кліматично-нейтрального і оощадливого виробництва і споживання енергії.

Конструктивно-практична складова формування Кліматичного плану дій з адаптаційного використання відновлюваних джерел енергії і переходу до чистої енергії підприємств базуватиметься на експериментальній агрономічній діяльності з використанням схем одно- та багатофакторних дослідів на полігонах з різними кліматично-грунтовими умовами (на прикладі енергетичних агрокультур). Особлива увага має приділятися дослідженню динаміки морфологічних процесів енергетичних та технічних культур залежно від інтенсифікації елементів технології вирощування та впливу біокліматичних факторів. Крім того, важливим є вивчення кліматичних змін на основі регулярних метеорологічних спостережень, що впливають на аграрне природокористування, а також вразливість традиційних агрокультур до них і можливість адаптації системи землеробства до кліматичних збурень.

Наступною складовою цього аспекту у кліматичному плані дій з адаптаційного використання відновлюваних джерел енергії і переходу до чистої енергії підприємств є розробка методики оцінки сільських територій до вразливості щодо зміни клімату, а також методичні рекомендації з впровадження необхідних заходів з адаптації та кліматично нейтральної діяльності в сільському господарстві. За основу пропонується взяти методику «Оцінка вразливості до змін клімату: Україна», що включає детальний аналіз та оцінку індикаторів, які дають змогу оцінити вразливість сільської території до основних негативних наслідків зміни клімату, та потребують детальної статистичної інформації про цю місцевість. Оцінці підлягатимуть потенційні негативні наслідки зміни клімату:

тепловий стрес (посуха); підтоплення (нерівномірний розподіл опадів); зменшення площ та порушення складу лісових насаджень; стихійні гідрометеорологічні явища; зменшення біопродуктивності; зниження рівня концентрації азоту і вуглецю в ґрунті (відповідно його родючості); скорочення кількості водних ресурсів та погіршення якості питної води; експансія інвазійних видів рослин; поширення збудників хвороб рослин і тварин; зростання вітрової та водної ерозії ґрунту.

Оцінку вразливості сільської місцевості до кліматичних змін пропонуємо здійснити за допомогою індикаторів вразливості, які можуть бути класифіковані на групи за кліматичним принципом. Найбільш логічним та зручним у використанні є групування індикаторів для встановлення вразливості території до окремих негативних наслідків кліматичної зміни. Для визначення найнебезпечніших наслідків кліматичної зміни у сільських місцевостях, слід проаналізувати доступну інформацію про кожен індикатор, заповнити оціночну форму для визначення наслідків від кліматичної зміни в межах відповідної території, підрахувати кількість балів у кожній групі індикаторів та ранжувати групи за набраною кількістю.

До того ж, у кліматичному плані дій з адаптаційного використання відновлюваних джерел енергії і переходу до чистої енергії підприємств серед рекомендацій пропонуємо зробити фокус уваги на врахування засад відповідних стандартів, що визнані у світі і використовуються у різних країнах, як, наприклад, ISO 14090 «Адаптація до зміни клімату – принципи, вимоги та керівництва», що покликаний допомогти з оцінкою впливу зміни клімату та розробкою планів для ефективної адаптації. Стандарт допомагає виявляти ризики і управляти ними, а також використовувати будь-які можливості, які можуть вплинути на зміну клімату; дозволяє організаціям належним чином адаптуватися до зміни клімату при розробці та реалізації політик, стратегій, планів і заходів.

При розгляді цього питання, слід наголосити, що Західноукраїнський національний університет перший серед закладів вищої освіти України приєднався до глобальної ініціативи щодо змін клімату «Race to Zero». У рамках

цієї ініціативи в університеті створено науково-дослідний центр сталого енергетичного розвитку і зміни клімату на базі навчально-наукового інституту інноватики, природокористування та інфраструктури, розробляється комплекс заходів щодо декарбонізації, реалізації національних і міжнародних програм з адаптації до зміни клімату на період до 2050 року (закладання плантацій енергетичних культур). У 2022 році на базі кафедри агробіотехнологій закладено навчально-дослідні плантації енергетичних культур (енергетична верба, тополя, міскантус) [116; 142] для дослідження динаміки морфологічних процесів енергетичних та технічних культур залежно від інтенсифікації елементів технології вирощування та впливу біокліматичних факторів та наукового обґрунтування економічної доцільності використання агросировини для виробництва твердих видів біопалива.

В умовах реінжинірингу газових котлів на твердопаливні котли особливе значення має диверсифікація відновлюваних джерел енергії. У цьому аспекті, серед альтернативних рішень є виробництво енергії як з біогазу так і з біометану за рахунок переробки відходів (органічні відходи: буряковий жом, силос кукурудзи, курячий послід, відходи виробництва крохмалю та ін.).

Зважаючи на російську збройну агресію проти України, а також для зміцнення енергетичної безпеки підприємств у майбутньому (зокрема, у поствоєнний період) шляхом відмови від імпорту первинних природних джерел енергії (природний газ, вугілля, нафта) особливе значення має факторне прогнозування переходу підприємств до «зеленої» енергетики за відновлюваним джерелом її виробництва, а також розробка методики визначення економічної та екологічної доцільності формування енергетичного кластеру відповідно до рівня забезпечення і доступності сировинної бази для виробництва «зеленої» енергії. Враховуючи природно-кліматичні умови території України для проведення такого прогнозування пропонуємо взяти відповідну базову сировину для виробництва «зеленої» енергії (теплова енергія, електрична енергія):

- біомаса (аграрні підприємства, які вирощують енергетичні культури);

- водні ресурси: річкові ресурси, термальні води (гідроелектричні станції; рекреаційні господарства);
- вітрові потоки (вітрові станції, рекреаційні господарства, домогосподарства/ОСББ у південних регіонах);
- сонячне тепло і світло (сонячні станції, рекреаційні господарства, домогосподарства/ОСББ у південних регіонах);
- відходи (сміттесортувальні господарства, домогосподарства/ОСББ).

В основу визначення критеріїв ефективності енергетичного ланцюга (щодо процесу переходу до використання відновлюваних джерел отримання енергії для зміцнення енергетичної безпеки і розробки алгоритму адаптаційного планування оптимізації ресурсозабезпечення, що буде складовою «дорожньої» карти повоєнного відновлення енергетичних підприємств України пропонуємо закласти як принципи ресурсоощадливості і кліматичної нейтральності, так і економічної доцільності (стійкості) підприємств. У свою чергу, ці принципи можна взяти за основу для визначення критеріїв факторного прогнозування переходу підприємств України до «зеленої» енергетики за відновлюваним джерелом її виробництва, а також визначення економічної та екологічної доцільності формування енергетичного кластеру відповідно до рівня забезпечення і доступності сировинної бази для виробництва «зеленої» енергії:

- критерії ресурсоощадливості (наприклад, інвестиції в інновації у сировинні галузі, рівень забезпечення сировинною базою у регіоні);
- критерії кліматичної нейтральності (наприклад, рівень викидів CO₂, метану (за технологічним способом і сировинною базою для виробництва теплоенергії, електроенергії);
- критерії економічної доцільності (стійкості) (наприклад, показники фінансових результатів, показник доданої вартості).

Серед складових Кліматичного плану дій з адаптаційного використання відновлюваних джерел енергії і переходу до чистої енергії підприємств виділяємо аспект смарт-спеціалізації (зокрема, стратегії інноваційного розвитку регіонів, оптимізація систем управління енергомереж на засадах Smart Grid, а також

використання GIS-технологій у визначенні відновлюваних джерел енергії). Водночас, для покращення адаптації до кліматичних змін в енергетиці потребує перехід до цифровізації енергетичних підприємств, розбудови «розумних» енергомереж, сприяння розвитку екологічної та енергетичної грамотності населення. Актуальність вирішення цього завдання доповнюється й тим, що до 2025 року повинно бути завершено реформування енергетичного комплексу України, досягнуто першочергових цільових показників з безпеки та енергоефективності, забезпечено його інноваційне оновлення та інтеграцію з енергетичним сектором ЄС. Вирішення цієї складної комплексної проблеми неможливе без глибокої трансформації усього енергетичного сектору економіки на засадах сталого розвитку та зміцнення співпраці України з Європейським Союзом. Зокрема, це передбачає необхідність розробки стратегії цифрового розвитку «зеленої» енергетики; інструментарію побудови інноваційної бізнес-моделі «зеленої» енергетики на засадах цифрових технологій, методики оцінки рівня цифрової трансформації «зеленої» енергетики, аналізу структур «зеленої» енергетики за критерієм ступеня цифрової трансформації; організаційного забезпечення цифровізації структур «зеленої» енергетики.

Реалізація цих завдань дозволять покращити транскордонну співпрацю України з країнами Європейського Союзу щодо застосування інноваційного підходу для досягнення оптимальної енергетичної безпеки та енергоефективності та реалізації спільних заходів з адаптації до кліматичних змін в межах кордонів. До того ж це сприятиме інтенсивному залученню інвестицій з повоєнної відбудови економіки України у сектор відновлюваних джерел енергії, розвиток розподіленої генерації, зокрема розробка та початок реалізації плану впровадження «розумних» енергетичних мереж (Smart Grids) та створення розгалуженої інфраструктури електротранспорту у транскордонній зоні.

В основу цього положення закладено ідею, що полягає в тому, що перехід до кліматичної нейтральності розвитку енергетики до 2050 Європейським Союзом та Україною передбачає реалізацію транснаціональних заходів щодо диверсифікації джерел отримання і використання «зеленої» енергії

підприємствами і домогосподарствами, оптимізації бізнес-процесів виробництва «зеленої» енергії, забезпечення інтегрованої комунікації виробників «зеленої» енергії, органів місцевого самоврядування, енергосервісних компаній і споживачів.

У цьому контексті слід врахувати той факт, що використання цифрових технологій у різних сферах життя сприяє інклюзивному розвитку економіки, підвищенню рівня та якості життя населення, доступності та раціональному використанню ресурсів, забезпеченню безпеки, автоматизованій обробці великих баз даних. Крім того, в умовах децентралізації зростає роль органів місцевого самоврядування як фасилітаторів у формуванні соціальної мережі для забезпечення доступності до «зеленої» енергії шляхом переходу до SMART-спеціалізації енергетичної сфери на регіональному рівні.

Сьогодні економічне зростання, соціальна справедливість та захист навколишнього середовища розглядаються як взаємопов'язані компоненти циклового соціально-економічного розвитку. Перспективність розробки єдиної системи моделей у межах транскордонного та транснаціональної співпраці буде спрямована на оптимізацію розвитку «зеленої» енергетики шляхом цифровізації енергетичної інфраструктури, розбудови «розумних» енергомереж, удосконаленні енергоефективності, підвищенні енергетичної та екологічної безпеки населення.

У цьому контексті, зростає роль проведення інноваційного інжинірингу, інжинірингу критичної інфраструктури і розширення можливостей використання кліматичних інновацій. На цьому шляху прикладне значення має використання цифрових платформ, зокрема на прикладі платформи EnergyPlan [400] для моделювання процесу встановлення теплових насосів, когенерації (виробництво теплової енергії та електроенергії), тригенерації (виробництво тепла, електроенергії та охолодження), інтеграції сонячної енергетики, вітрової енергетики, збереження «зеленої» електроенергії та ін.

Особливе значення має проведення розрахунку мультиплікаційного ефекту впливу використання кліматично-нейтральних критичних технологій на підприємствах «зеленої» енергетики на економіку і зміну клімату за рахунок

визначення стійкості і кліматичних ризиків. Для цього, у п.5.2 запропоновано методику визначення показників стійкості розвитку кліматичних інновацій як кліматично-нейтральних критичних технологій для енергетичної безпеки шляхом використання методів нечітких множин, що є інструментом для розробки організаційно-інноваційного забезпечення і обґрунтування економічної доцільності впровадження кліматичних інновацій на засадах кластеризації галузей і циркулярної економіки, а також проаналізовано кліматичні ризики підприємств централізованого теплопостачання у розрізі розгляду зовнішніх і внутрішніх кліматичних факторів.

Таким чином, резюмуючи результати дослідження слід наголосити, що зміцнення національної безпеки і обороноздатності потребує концептуального розуміння транзитивності організаційно-інноваційних процесів у забезпеченні сталості розвитку національної економіки на шляху її переходу до циркулярності і впровадження управлінського механізму розбудови кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку.

Зважаючи на це, складовими розбудови кліматичної політики підприємств є:

- розробка методики визначення ресурсної стійкості енергетичних підприємств до впровадження кліматично-нейтральних технологій;
- підготовка фахівців з кліматичного менеджменту і програм з впровадження кліматичного менеджменту на енергетичних підприємствах;
- розвиток міжгалузевого партнерства з оптимізації ланцюга передачі «зеленої» енергії на засадах замкненого циклу використання енергетичних ресурсів (створення кліматичних енергетичних кластерів);
- інтеграція смарт-технологій для оптимізації управління використанням енергетичних ресурсів;
- розробка показників стійкості підприємств до впровадження кліматично-нейтральних інновацій;
- розробка організаційно-економічного забезпечення управлінського механізму розбудови кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку

на засадах еколого-енергетичної і кліматично нейтральної кластеризації підприємств.

Зважаючи на це, науковою новизною дослідження є визначення теоретико-методологічного і прикладного інструментарію формування і впровадження управлінського механізму розбудови кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку застосувавши системний і синергетичний підходи до посилення екологічної та енергетичної складових національної і глобальної безпеки на рівні енергетичних підприємств в умовах зміни клімату шляхом інтеграції принципів ресурсоощадливості і кліматичної нейтральності у систему еколого-енергетичного менеджменту інновацій підприємств і формування системи кліматичного менеджменту підприємств, впровадження кліматичних інновацій як кліматично-нейтральних та енергоефективних критичних технологій, створення кліматичних енергетичних кластерів підприємств на засадах циркулярного використання відновлюваних ресурсів, міжгалузевої взаємодії підприємств, смарт-управління. Це дозволить досягнути збалансованого ресурсокористування, кліматичної нейтральності, економічної стійкості та інклюзивного розвитку.

Для низьковуглецевого та енергоефективного розвитку підприємств цінною є розробка управлінського механізму розбудови кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку як «дорожньої» карти повоєнного відновлення енергетичних підприємств України, а також запропонована методика визначення кліматичної спроможності підприємств за галуземи переходити на «зелену» енергію за рахунок входження до кліматичних енергокластерів. До того ж, реалізація Кліматичного плану дій з адаптаційного використання відновлюваних джерел енергії і переходу до чистої енергії підприємств як інструментарію впровадження управлінського механізму розбудови кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку передбачає поєднання системного та синергетичного підходів до виконання його впровадження у результаті інтеграції кліматичного менеджменту у систему еколого-енергетичного менеджменту

інновацій на підприємстві централізованого теплопостачання, а також створення кліматичних енергетичних кластерів.

Результати дослідження є цінними для розвитку країни, оскільки відштовхуються від теоретичного обґрунтування концептуальних засад, що базуються на пріоритетності збалансованого природокористування, кліматичної нейтральності, міжгалузевої взаємодії, перспективності розвитку сектору біоенергетики, підвищення ефективності впровадження кліматично-нейтральних критичних технологій в управління природокористуванням, циркулярному використанні енергетичних ресурсів та інтеграції смарт-технологій у систему кліматичного управління ланцюгом передачі «зеленої» енергії. Це дасть змогу удосконалити адаптивний механізм мереж енергетичних кластерів підприємств, що функціонують на засадах кліматично-нейтральної та екологічно безпечної діяльності та стимулюватиме подальший сталий розвиток.

У свою чергу, на прикладі підприємств централізованого теплопостачання запропоновані імітаційна модель смарт-переходу до кліматичного управління ланцюгом передачі «зеленої» енергії на засадах міжгалузевої взаємодії шляхом замкненого циклу використання енергетичних ресурсів, методика визначення кліматичної спроможності підприємств за галузями інтегруватись у кліматичні енергетичні кластери, формування Кліматичних планів дій адаптаційного використання відновлюваних джерел енергії і переходу до чистої енергії слугуватимуть прототипом для створення кліматичних енергокластерів за участі підприємств інших галузей, що виробляють сировину або результати їхньої діяльності (відходи) є сировиною для виробництва «зеленої» енергії.

Впровадження управлінського механізму розбудови кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку дозволить використовувати кліматичні інновації як кліматично-нейтральні та енергоефективні критичні технології на енергетичних підприємствах, а в умовах воєнного стану в Україні й у сфері обороноздатності, запропонувати відповідні зміни у діяльності суб'єктів господарювання на засадах замкненого циклу економіки.

Висновки до розділу 5

Теоретико-методологічне і прикладне значення концептуальних засад розробки управлінського механізму розбудови кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку полягає у таких висновках:

1. Інтенсивна еволюція ресурсних концепцій в останнє десятиліття доповнена вирішенням питання розробки заходів щодо зміцнення кліматичної безпеки підприємств і трансформації до нього підходу у напрямі лібералізації, а саме: відхід від попередження змін клімату та перехід до адаптації і пом'якшення змін клімату. Російська збройна агресія проти України стала додатковим фактором для активізації розгляду питання енергетичної безпеки шляхом переходу до використання відновлюваних джерел енергії, розвитку підприємств «зеленої» енергетики і, як наслідок, максимізації процесу декарбонізації енергетики. На цьому шляху особливе значення має впровадження управлінського механізму розбудови кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку як складової «дорожньої» карти «зеленого» відновлення підприємств України, що, у свою чергу, слугуватиме драйвером кліматично-нейтрального розвитку енергетики на зконсолідованих ціннісних засадах світової спільноти.

2. Концептуальні положення розробки управлінського механізму розбудови кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку базуються на інтеграції системно-синергетичного підходу до посилення екологічної та енергетичної складових національної і глобальної безпеки на рівні енергетичних підприємств в умовах зміни клімату, принципів ресурсоощадливості та кліматичної нейтральності у систему еколого-енергетичного менеджменту підприємств, парадигми циркулярної економіки та інноваційної платформи міжгалузевої взаємодії, що дозволяють розвинути методологічну основу кліматичного менеджменту як системоутворюючого базису кліматичної політики та зміцнення кліматичної безпеки.

3. Консолідованою основою розробки управлінського механізму розбудови кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку є послідовна

реалізація взаємообумовлених та взаємопов'язаних його етапів, що спрямовано на стратегування управлінського процесу та отримання ланцюгового синергетичного економічного ефекту, В основу управлінського механізму закладено принципи кліматичної нейтральності та збалансованого ресурсокористування на глобальному, національному, регіональному і локальному рівнях, що дозволяє варифікувати наукові положення розбудови кліматичної політики в аспекті практичного їх застосування задля посилення ресурсної стійкості енергетичних підприємств шляхом циркулярного використання відновлюваних ресурсів, міжгалузевої кластерної взаємодії суб'єктів господарювання.

4. Зважаючи на це, на рівні енергетичних підприємств розбудова кліматичної політики передбачає впровадження кліматично-нейтральних та енергоефективних критичних технологій (зокрема за рахунок диверсифікації відновлюваних джерел енергії) шляхом формування системи кліматичного менеджменту. За результатами PEST-аналізу встановлено, що пріоритетне значення визначення стійкості впровадження кліматично-нейтральних технологій на енергетичних підприємствах мають фактори впливу (індикатори стійкості) з кластеру економічного ефекту. Впровадження інноваційних технологій у виробничі процеси розглядається як можливість отримання доданої вартості. Наступним за значимістю є фактори впливу із кластеру соціального ефекту. Натомість, найменш значимим у визначенні стійкості розвитку кліматично-нейтральних технологій є фактори впливу (індикатори вразливості) з кластеру екологічного ефекту. Такий тренд обумовлений сформованістю серед громадськості думки, що «зелені» енергетичні технології – це насамперед енергоефективні технології, що спрямовані на отримання такого інноваційного ефекту як раціональне використання енергетичних ресурсів.

5. Відповідно до цього, у системі інноваційного управління енергетичних підприємств виокремлюється такий напрям інноваційного розвитку як кліматичний менеджмент енергетичної інноватики. Методичні засади інтеграції кліматичного менеджменту у систему еколого-енергетичного менеджменту

підприємств на енергетичному ринку полягають в консолідації кібернетичного кліматично-нейтрального підходу до управління еколого-енергетичними інноваціями, екзогенних та ендогенних факторів впливу, взаємодії із функціональними підсистемами менеджменту підприємств, що дозволяє розвинути конфігурацію інституціональної взаємодії суб'єктів енергетичного ринку для посилення їхньої ресурсної стійкості та утримання конкурентних позицій в умовах невизначеності зовнішнього контексту.

6. Перспективність розвитку кліматичних інновацій як кліматично-нейтральних та енергоефективних критичних технологій для енергетичної безпеки підприємств полягає у переході до крос-секторальної взаємодії на засадах замкненого циклу споживання енергії з відновлюваних джерел і переходу до смарт-технологій. Виокремлення тренду інтеграції смарт-технологій в енергетику є основою для пропозиції науково-практичного підходу до реалізації процесу смарт-переходу до кліматичного управління ланцюгом передачі «зеленої» енергії, в основу якого закладено імітаційне моделювання міжгалузевої взаємодії підприємств, організаційно-економічні засади циркулярної економіки, впровадження смарт-рішень для оптимізації управлінських галузевих і міжгалузевих процесів у ланцюзі передачі «зеленої» енергії, що сприятиме створенню кліматичних енергетичних кластерів підприємств для реалізації принципів ресурсоощадливості та кліматичної нейтральності.

7. Зважаючи на це, для забезпечення ефективного функціонування управлінського механізму розбудови кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку за рахунок створення кліматичних енергокластерів важливе значення має визначення кліматичної спроможності підприємств за галузями. Для цього цінною є методика визначення кліматичної спроможності підприємств за галузями, які є найбільшими споживачами енергії і, водночас, зазнають впливу змін клімату (на прикладі, промисловість, транспорт, сільське господарство України), до інтеграції у кліматичні енергокластери і переходу до «зеленої» енергії на засадах ресурсоощадливості (раціонального використання енергетичних ресурсів) і кліматичної нейтральності. Іншою складовою

організаційно-економічного забезпечення ефективності функціонування кліматичних енергетичних кластерів як способу впровадження управлінського механізму розбудови кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку є формування Кліматичного плану дій з адаптаційного використання відновлюваних джерел енергії і переходу до чистої енергії підприємств у залежності від природно-кліматичних умов, зокрема за рахунок розробки, апробації і використання кліматичних інновацій як критичних проривних технологій.

Основні положення п'ятого розділу дисертаційної роботи висвітленні у працях: [10; 14; 20; 24-27; 29; 304; 306; 310; 411].

ВИСНОВКИ

У дисертації наведено теоретичне узагальнення й авторське бачення вирішення наукової проблеми щодо теоретико-методологічних і науково-практичних положень формування та впровадження управлінського механізму розбудови кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку. За результатами проведеного дослідження зроблено такі висновки:

1. В умовах ресурсоощадливості та посилення наслідків впливу зміни клімату формуються нові еколого-енергетичні виклики для трансформації підприємств на енергетичному ринку. Зокрема, викликами для підприємств є диверсифікація використання відновлюваних ресурсів, їхня інтеграція в енергетичну мережу, створення локальних «зелених» енергетичних мереж на засадах смарт-управління. Такі закономірності розвитку підприємств на енергетичному ринку закладають плацдарм для розробки методології формування сталого ресурсокористування на енергетичному ринку в умовах ресурсоощадливості та кліматичної нейтральності підприємств. Методологія дослідження ґрунтується на ресурсних концепціях сталого розвитку на енергетичному ринку, формулюванні гіпотези про системність процесу та ідеї про кліматичну парадигму сталого ресурсокористування на енергетичному ринку, застосуванні методів інтеграції кліматичної компоненти в еколого-енергетичну безпеку, оптимізаційному підході до ресурсокористування, принципах транзитивності організаційно-інноваційних процесів і кліматичної інноватики в еколого-енергетичному менеджменті. Це становить основу формування кліматичної парадигми сталого ресурсокористування на енергетичному ринку, визначення індикаторів досягнення системно-процесного ефекту й розроблення організаційно-інноваційного інструментарію для управлінського механізму розбудови кліматичної політики на енергетичному ринку.

2. Особливістю розроблених теоретико-методичних основ архітекtonіки кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку є синтез основних положень сучасних шкіл менеджменту, маркетингу, логістики. Це

становить основу формування методології кліматичної парадигми сталого ресурсокористування у контексті посилення енергетичної безпеки підприємств через розроблення концептуальної моделі інноваційного розвитку енергетичного ринку, що охоплює позиціонування «зеленої» енергії як кліматично-нейтрального товару, перехід підприємств до енергоефективних і кліматично-нейтральних критичних технологій та розбудову таких сегментів енергетичного ринку, як відновлювана енергетика та енергосервіс. Врахування теоретико-методичних основ архітекtonіки кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку сприятиме розширенню міжгалузевих партнерських відносин на засадах кліматичної нейтральності та ресурсоощадливості.

3. В основу наукового підходу до формування понятійно-категоріального апарату комплексу політик сталого енергетичного розвитку на підприємстві в умовах зміни клімату покладено морфологічно-декомпозиційний аналіз, що дало змогу уточнити економічну сутність базових понять дослідження, сприяючи розвиненню теоретико-методичного аспекта інтеграції кліматичної складової у систему еколого-енергетичного менеджменту підприємства, збалансованого і циркулярного ресурсокористування, симбіозу цілей екологічної та енергетичної політики підприємства у напрямі попередження, пом'якшення та адаптації до зміни клімату, виокремити таку інтегровано-збалансовану форму еколого-енергетичної політики, як кліматична політика підприємства. Під поняттям «кліматична політика підприємства» слід розуміти комплекс збалансованих організаційно-управлінських та економічних заходів, спрямованих на реалізацію цілі з попередження, пом'якшення та адаптації до зміни клімату, а також зниження вразливості енергетичного підприємства до впливу змін клімату.

4. На глобальному рівні процес відмови від природних викопних енергетичних ресурсів прискорився у 2022 р. через російську збройну агресію проти України. Відмінною рисою запропоновано системного підходу до формування інституційного забезпечення розбудови кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку України є врахування засад кліматично-нейтрального розвитку, застосування цілісного підходу до вирішення глобальної

проблематики зміни клімату й забезпечення енергетичними ресурсами підприємств через формування стратегічного вектора сталого розвитку і посилення співпраці в результаті імплементації пріоритету щодо розширення доступу енергетичних підприємств до відновлюваних джерел енергії, що сприятиме зниженню рівня викидів діоксиду вуглецю в атмосферу.

5. Для розуміння економічних імперативів посилення енергетичної безпеки через використання відновлюваних джерел енергії необхідно провести діагностику економічного потенціалу переходу до «зеленого» енергоспоживання підприємств за видами економічної діяльності. Методичним підходом до діагностики є аналітична інтерпретація економічного ефекту (зростання показника валової доданої вартості), інтеграція відновлюваних джерел енергії у ланцюг енергопостачання як інноваційного способу переходу підприємств на енергетичному ринку до ресурсоощадливості та кліматичної нейтральності. Результати діагностики рівня економічного потенціалу переходу підприємств до споживання «зеленої» енергії слугують обґрунтуванням економічної складової в отриманні екологічного ефекту від впровадження кліматичних інновацій, доведено до рівня практичного використання.

6. Особливістю запропонованої методики оцінювання ресурсної стійкості підприємств централізованого теплопостачання до впровадження кліматичних інновацій є комплексний підхід до визначення показників готовності підприємств до кліматичного управління інноваційними (відновлюваними) ресурсами і теоретико-множинний підхід до розрахунку коефіцієнта їх ресурсної стійкості до впровадження кліматично-нейтральних інновацій. Застосування методів інтервального аналізу дозволило обґрунтувати доцільність інтеграції відновлюваних джерел енергії (біомаси і відходів) у централізоване теплопостачання для виробництва чистої теплової енергії і розвитку міжгалузевої кластеризації підприємств у ланцюгу виробництва «зеленої» енергії на засадах замкненого циклу використання відновлюваних ресурсів.

7. В основу моделі прогнозування сценаріїв кліматичного співробітництва між енергетичними підприємствами та енергосервісними

компаніями покладено діагностику впливу факторів діяльності енергосервісних компаній на фінансовий стан енергетичних підприємств у результаті реалізації енергоефективних проєктів, розробку комбінованих сценаріїв розвитку кліматичної співпраці, базисом яких є рівняння множинної регресії. Застосування моделі прогнозування дозволило стратегувати інвестиційні плани використання відновлюваних енергетичних ресурсів для розбудови кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку «зеленого» відновлення підприємств України.

8. Серед імперативів підвищення енергоефективності виокремлено розробку й оптимізацію технологій вирощування енергетичних (фотосинтезуючих) рослин, які спеціально використовують як сировину (біомасу) для виробництва біопалива. Науково-методичні положення щодо обґрунтування доцільності інтеграції збалансованого природокористування в управління ланцюгом постачання відновлюваних джерел енергії ґрунтуються на факторному моделюванні оптимізації ланцюга постачання біомаси для виробництва «зеленої» теплової енергії, забезпеченні взаємодії усіх суб'єктів ланцюга (від виробництва біомаси до кінцевого споживання «зеленої» теплової енергії), що дозволило реалізувати принцип ресурсоощадливості та кліматичної нейтральності підприємств.

9. Удосконалено науково-практичний підхід до забезпечення процесу смарт-переходу підприємств до управління постачанням «зеленої» енергії як кліматично-нейтрального товару на енергетичному ринку в частині інтеграційної взаємодії науково-практичних складових. Зокрема, до таких складових слід відносити методику оцінювання управлінської моделі оптимізації системи енергоспоживання на основі просування енергії з відновлюваних джерел, алгоритм дії «розумних» енергетичних мереж на засадах омноканальності, комунікативну модель взаємодії споживачів «зеленої» енергії з підприємствами «зеленої» енергії та енергосервісними компаніями у віртуальному середовищі. Науково-практичний підхід до забезпечення процесу смарт-переходу підприємств до системи управління постачанням «зеленої» енергії як кліматично-

нейтрального товару на енергетичному ринку сприятиме диверсифікації використання відновлюваних ресурсів у ланцюзі «зеленого» енергопостачання.

10. Особливістю систематизації наукових положень щодо організаційно-економічного забезпечення процесу постачання «зеленої» енергії як кліматично-нейтрального товару на енергетичному ринку є інтегрований сегментний підхід до визначення позиціонування «зеленої» енергії як кліматично-нейтрального товару на енергетичному ринку, використання інтервального моделювання на основі різницевих операторів, аналіз обсягів постачання енергії від відновлюваних джерел як індикатора позиціонування «зеленої» енергії на енергетичному ринку (показник «зеленого» енергоспоживання), відображення обсягів запасів різних видів згенерованої енергії, визначення запасів відновлюваних джерел енергії і традиційних джерел енергії як факторів впливу на енергетичну політику України. Це дозволило обґрунтувати доцільність застосування інноваційних проєктів для розробки концептуальних положень кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку.

11. Енергетичні підприємства належать до об'єктів критичної інфраструктури, результати діяльності яких формують вуглецевий слід за рахунок використання природних викопних енергетичних ресурсів. Водночас, такі підприємства вразливі до зміни клімату. Це обумовлює визначення концептуальних положень щодо розроблення управлінського механізму розбудови кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку. Науково-методичне підґрунтя таких положень становить інтеграція системно-синергетичного підходу до посилення екологічної та енергетичної складових національної і глобальної безпеки на рівні енергетичних підприємств в умовах зміни клімату, принципів ресурсоощадливості та кліматичної нейтральності у систему еколого-енергетичного менеджменту підприємств, парадигми циркулярної економіки та інноваційної платформи міжгалузевої взаємодії. Визначення концептуальних положень розроблення управлінського механізму розбудови кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку дозволило розвинути методологічну основу кліматичного менеджменту як

системоутворюючого базису кліматичної політики та зміцнення кліматичної безпеки.

12. Консолідованою основою формування управлінського механізму розбудови кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку є послідовна реалізація його взаємообумовлених та взаємопов'язаних етапів, що спрямовано на стратегування управлінського процесу та отримання ланцюгового синергетичного економічного ефекту. В основу етапів закладено принципи кліматичної нейтральності та збалансованого ресурсокористування на глобальному, національному, регіональному й локальному рівнях. Розроблення управлінського механізму розбудови кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку дозволило верифікувати наукові положення до формування кліматичної політики щодо її практичного застосування для посилення ресурсної стійкості енергетичних підприємств у результаті циркулярного використання відновлюваних ресурсів, міжгалузевої кластерної взаємодії суб'єктів господарювання.

13. На рівні енергетичних підприємств розбудова кліматичної політики передбачає впровадження кліматично-нейтральних та енергоефективних критичних технологій на основі формування системи кліматичного менеджменту. Методичні засади інтеграції кліматичного менеджменту в систему еколого-енергетичного менеджменту підприємств на енергетичному ринку полягають у консолідації кібернетичного кліматично-нейтрального підходу до управління еколого-енергетичними інноваціями, екозогенних та ендогенних факторів впливу, взаємодії із підсистемами підприємств. Методичні засади такої інтеграції кліматичного менеджменту дозволили розвинути конфігурацію інституціональної взаємодії суб'єктів енергетичного ринку для посилення їхньої ресурсної стійкості.

14. Перспективність розвитку кліматичних інновацій як кліматично-нейтральних та енергоефективних критичних технологій на енергетичних підприємствах полягає у переході до крос-секторальної взаємодії на засадах замкненого циклу споживання енергії з відновлюваних джерел і використання смарт-технологій. В основу науково-практичного підходу до реалізації процесу

смарт-переходу до кліматичного управління ланцюгом передачі «зеленої» енергії закладено імітаційне моделювання міжгалузевої взаємодії підприємств, організаційно-економічні засади циркулярної економіки, впровадження смарт-рішень для оптимізації управлінських галузевих і міжгалузевих процесів у ланцюзі передачі «зеленої» енергії. Практичне застосування зазначеного підходу сприятиме створенню кліматичних енергетичних кластерів підприємств для реалізації принципів ресурсоощадливості та кліматичної нейтральності.

Практичне значення отриманих результатів полягає в тому, що теоретичні й прикладні положення та висновки реалізовано шляхом впровадження складових управлінського механізму розбудови кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку із використанням смарт-підходу до кліматичного управління ланцюгом передачі «зеленої» енергії. Основні результати дослідження використовуються у діяльності Міністерства енергетики України, Управління екології та природних ресурсів Тернопільської обласної військової адміністрації, Департаменту архітектури, містобудування, житлово-комунального господарства та енергозбереження Тернопільської обласної військової адміністрації, Комунального підприємства теплових мереж «Тернопільміськтеплокомуненерго», Дочірнього підприємства «Тернопільська енергосервісна компанія» Комунального підприємства теплових мереж «Тернопільміськтеплокомуненерго», ВАТ «Тернопільобленерго» та в навчальному процесі Західноукраїнського національного університету.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Акерманн А., Коваль-Гончар М., Грушецький А., Липова П. Результати всеукраїнського соціологічного опитування «Думки і погляди населення України щодо енергоефективності і енергозбереження» (жовтень 2019 р.). URL: https://ecoaction.org.ua/wp-content/uploads/2019/11/energy-saving_2019_web-s.pdf (дата звернення: 06.09.2022).
2. Андрушків Б., Кирич Н., Погайдак О., Шерстюк Р., Ратинський В. Шляхи удосконалення управління в період війни та у повоєнний період. *Галицький економічний вісник*. 2022. Т. 78-79. № 5-6. С. 179–189.
3. Барна С. С. Управління інноваційним розвитком підприємства : дис. ... канд. екон. наук : 08.00.04. Тернопіль : ЗУНУ, 2020. 237 с.
4. Бицюра Л. О. Формування стратегії енергоефективності на підприємстві : дис. ... канд. екон. наук : 08.00.04. Тернопіль : ЗУНУ, 2020. 255 с.
5. Білявський М. Орієнтири розвитку альтернативної енергетики України до 2030 р. URL: <https://razumkov.org.ua/statti/oriientyry-rozvytku-alternatyvnoi-energetyky-ukrainy-do-2030r> (дата звернення: 05.01.2023).
6. Бобров Є. А. Енергетична безпека держави : монографія. К. : Університет економіки та права «КРОК», 2013. 308 с.
7. Борисова Т. М. Багатофакторна економіко-математична модель розвитку транспортної системи міста. *Економічний аналіз*. 2017. Т. 27, № 3. С.9-18. URL: <https://www.econa.org.ua/index.php/econa/article/view/1438> (дата звернення: 17.09.2022).
8. Борисова Т. М., Монастирський Г. Л. Соціально-економічні передумови та перспективи розвитку ринку послуг міського громадського транспорту Тернополя. *Економічний аналіз*. 2018. Т. 28. № 1. С. 23-29. URL: <https://www.econa.org.ua/index.php/econa/article/view/1530> (дата звернення: 17.09.2022).
9. Борисяк О. В. Діджиталізація внутрішнього маркетингу транспортних підприємств в умовах розвитку «зеленої» енергетики. *Конкуренстоспроможність вітчизняних підприємств-надавачів послуг*

- громадського транспорту: актуальні проблеми та європейський досвід їх вирішення* : III Всеукр. наук.-практ. конференція з міжнар. участю (м. Тернопіль, 19-20 травня 2020 р.). Тернопіль : ТНЕУ, 2020. С. 50-51.
- 10.Борисяк О. В. Інноваційний розвиток маркетингу персоналу на засадах сталого розвитку. *Глокалізаційні аспекти інноваційного розвитку економіки: збірник матеріалів Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених* (м. Одеса, 21 жовтня 2021 р.). Одеса : ОНЕУ, 2021. С. 12-13.
- 11.Борисяк О. В. Інституційно-економічні імперативи інноваційних процесів енергоефективності та екологічної безпеки національної економіки. *Сучасні тенденції розвитку фінансових та інноваційно-інвестиційних процесів в Україні* : Матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції (м. Вінниця, 12 березня 2021 р.) : збірник наукових праць. Вінниця: ВНТУ, 2021. С. 204-205.
- 12.Борисяк О. В. Кліматичні інновації як компонент енергетичного менеджменту підприємств. *Економічний і соціальний розвиток України в XXI столітті: національна візія та виклики глобалізації* : зб. тез доп. XIX Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених (м. Тернопіль, 13 травня 2022 р.). Тернопіль : ЗУНУ, 2022. С. 44-46.
- 13.Борисяк О. В. Критичні кліматично-нейтральні технології як інноваційний спосіб циркулярного використання відновлюваних джерел енергії. *Глокалізаційні аспекти інноваційного розвитку економіки* : Всеукраїнська науково-практична конференція молодих вчених (м. Одеса, 20 жовтня 2022 р.). Одеса: ОНЕУ, 2022. С. 16-17.
- 14.Борисяк О. В. Проектний підхід до створення інклюзивного середовища для розвитку персоналу енергосервісної компанії. *Економічний і соціальний розвиток України в XXI столітті: національна візія та виклики глобалізації* : зб. тез доп. XVII Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених (Тернопіль, 14-15 травня 2020 р.). Тернопіль : ТНЕУ, 2020. С. 52-53.

- 15.Борисяк О. В. Шляхи підвищення екологічної безпеки економічного розвитку регіону в умовах євроінтеграції. *Внесок молодих вчених у соціально-економічний розвиток Західного регіону* : Матеріали науково-практичного форуму (м. Кам'янець-Подільський, 25 лютого 2021 р.). Кам'янець-Подільський : Подільський спеціальний навчально-реабілітаційний соціально-економічний коледж, 2021. С. 14-17.
- 16.Борисяк О. В., Грох Я. А. Підходи до забезпечення сталого розвитку міського транспорту. *Конкурентоспроможність вітчизняних підприємств-надавачів послуг громадського транспорту : актуальні проблеми та європейський досвід їх вирішення* : зб. тез доп. II Всеукр. наук.-практ. конф. з міжнар. участю (м. Тернопіль, 24-25 жовтня 2019 р.). Тернопіль : ТНЕУ. С. 10-11.
- 17.Борисяк О. В., Іванечко Н. Р. Формування цифрового комунікативного середовища з надання енергетичних послуг на засадах кліматично нейтрального розвитку. *Бізнес Інформ*. 2021. № 3. С. 44-50.
- 18.Борисяк О. В., Поліщук А. О. Комплексний інтернет-маркетинг як інструмент формування екологічної поведінки споживачів. *Інноваційні рішення в економіці, бізнесі, суспільних комунікаціях та міжнародних відносинах* : матеріали III Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (м. Дніпро, 20 квітня 2023 р.). Т 1. Дніпро : Університет митної справи та фінансів, 2023. С. 294-295.
- 19.Борисяк О. В., Щербина Ю. М. Трансформація маркетингових комунікацій підприємства в умовах діджиталізації бізнес-процесів *Конкурентоспроможність вітчизняних підприємств-надавачів послуг громадського транспорту : актуальні проблеми та європейський досвід їх вирішення* : II Всеукраїнська науково-практична конференція студентів, аспірантів та молодих вчених з міжнародною участю (м. Тернопіль, 24-25 жовтня 2019 р.). Тернопіль : ТНЕУ, 2019. С. 14-15.
- 20.Борисяк О. Кліматично-нейтральний потенціал енергетичного ринку України в умовах воєнного стану. *Проблеми раціонального використання*

соціально-економічного, еколого-енергетичного, нормативно-правового потенціалу України та її регіонів : матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції ГО «ІЕЕЕД», (м. Луцьк, 1 червня 2022 року), Луцьк : СПД Гадяк Ж. В., друкарня «Волиньполіграф». 2022. С. 81-83 89.

- 21.Борисяк О. Розбудова кліматичної політики на енергетичному ринку: передумови, виклики і переваги. *Економічний аналіз*. 2022. Том 32, № 2. С. 22-32. DOI: <http://dx.doi.org/10.35774/econa2022.02.022> (дата звернення: 11.07.2022).
- 22.Борисяк О. Формування бренду користування зеленим транспортом в умовах євроінтеграції. *Маркетинг як основа формування стратегії соціально-економічного розвитку прикордонного регіону* : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (м. Чернівці (Україна) – м. Сучава (Румунія), 11-12 листопада 2020 р.). Чернівці : Технодрук, 2020. С. 11-14.
- 23.Борисяк О., Барна С. Методичний підхід до оцінювання рівня інвестиційного розвитку енергетичних компаній. *Наукові записки Львівського університету бізнесу та права*. 2020. Вип. 25. С. 10-17. DOI: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.4081263> (дата звернення: 10.06.2022).
- 24.Борисяк О., Покойовий Н. Низьковуглецеве сільське господарство: аспект виробництва енергетичних культур. *Сталий розвиток економіки, суспільства та підприємництва* : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (Івано-Франківськ, 27-28 квітня 2023 р.) / За ред. І. Перевозової. Львів : Видавець Кошовий Б.-П.О., 2023. С. 603-605.
- 25.Борисяк О.В. Інноваційний потенціал підприємств енергетики і критичні кліматичні технології в умовах воєнного стану. *Інноваційна економіка*. 2022. № 2-3 (91). С. 21-28. DOI: <https://doi.org/10.37332/2309-1533.2022.2-3.4> (дата звернення: 17.12.2022).
- 26.Борисяк О.В. Кліматичний менеджмент підприємств як інструмент зміцнення еколого-енергетичної безпеки. *Підприємство та інновації*.

2022. Вип. 24. С. 49-54. DOI: <https://doi.org/10.32782/2415-3583/24.8> (дата звернення: 26.12.2022).
27. Борисяк О.В. Перехід до кліматично-нейтральних інновацій підприємств на енергетичному ринку. *Інфраструктура ринку*. 2022. № 67. С. 92-97. DOI: <https://doi.org/10.32843/infrastruct67-17> (дата звернення: 26.12.2022).
28. Борисяк О.В. Формування лояльності користувачів транспорту до «зелених» енергетичних послуг на засадах цифрової маркетингової комунікації. *Інституційні засади і маркетингові імперативи сталого розвитку* : Колективна монографія / [Ред. Т.М. Борисова, Г. Л. Монастирський]. Тернопіль: «Економічна думка ЗУНУ», 2020. С.119-131.
29. Борисяк О.В., Покойовий Н.А. Енергетичний потенціал агрофітоценозів у контексті кліматично-нейтрального розвитку сільськогосподарських підприємств. *Економічний і соціальний розвиток України в XXI столітті: національна візія та виклики глобалізації* : зб. тез доп. XX Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених (м. Тернопіль, 19 травня 2023 р.). Тернопіль : ЗУНУ, 2023. С. 168-170.
30. Борисяк, О. В., Никитишин Т. В. Інституційні аспекти екологічної політики у транскордонних регіонах у контексті розвитку транспортної інфраструктури. *Конкурентоспроможність вітчизняних підприємств-надавачів послуг громадського транспорту : актуальні проблеми та європейський досвід їх вирішення* : зб. тез доп. II Всеукр. наук.-практ. конф. студентів, аспірантів та молодих вчених з міжнар. участю (м. Тернопіль, 24-25 жовтня 2019 р.). Тернопіль : ТНЕУ, 2019. С. 12-13.
31. Бородіна О. М., Прокопа І. В. Інклюзивний сільський розвиток : науковий дискурс. *Економіка і прогнозування*. 2019. № 1. С. 70-85. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/econprog_2019_1_6 (дата звернення: 08.01.2022).
32. Брич Б. Моделі діяльності енергосервісних компаній. *Актуальні проблеми науки і практики у світлі євроінтеграції* : тези Міжн.наук.-практ. конференції (17-18 травня 2018 р., м. Львів). Львів : Львівський університет бізнесу та права, 2018. С. 17-19.

- 33.Брич Б. В. Формування енергосервісного ринку шляхом регулювання діяльності енергосервісних компаній. дис... доктора філософії. 073 - Менеджмент. Тернопіль : ЗУНУ, 2021. 236 с.
- 34.Брич В. Я., Артемчук Т. О. Проблеми та напрямки трансформації підприємств енергетики : монографія. Тернопіль : ТНЕУ, 2018. 168 с.
- 35.Брич В. Я., Барна С. С. Проблеми інноваційного розвитку енергосервісних підприємств. *Бізнес Інформ*. 2020. № 6. С. 69–76.
- 36.Брич В. Я., Гевко Б. Р. Проблеми застосування сонячної енергії в сфері житлово-комунального господарства. *Інноваційна економіка*. 2016. №. 1-2. С. 152-157.
- 37.Брич В. Я., Федірко М. М. Концепція енергоефективності в контексті сталого розвитку комунальної теплоенергетики України. *Український журнал прикладної економіки*. 2018. Т. 3. № 1. С. 26-35.
- 38.Брич В. Я., Федірко М. М., Артемчук Т. О. Трансформація організаційної структури енергокомпанії. *Економічний аналіз*. 2017. Т. 27. №. 3. С. 166-172.
- 39.Брич В. Я., Федірко М. М., Янік І. І. Інформаційно-аналітичне забезпечення системи управління витратами на підприємствах комунальної теплоенергетики України. *Проблеми науки*. 2015. № 1. С. 28-33.
- 40.Брич В., Борисяк О. Соціальна політика в сфері житлового будівництва. *Соціально-економічний розвиток регіонів в контексті міжнародної інтеграції*. 2017. № 27 (16). С. 212-216.
- 41.Брич В., Борисяк О., Білоус Л., Галиш Н. Трансформація системи управління персоналом підприємств : монографія. Тернопіль : ВПЦ «Економічна думка ТНЕУ», 2020. 212 с.
- 42.Брич В., Борисяк О., Ткач У. Розвиток критичних технологій у контексті зміцнення екологічної, енергетичної та продовольчої безпеки. *Економічний аналіз*. 2022. № 32(4). С. 279-288. DOI: <http://dx.doi.org/10.35774/econa2022.04.279> (дата звернення: 15.02.2023).

- 43.Брич В., Галиш Н., Борисяк О. Стратегія управління підприємством з виробництва біопалива : монографія. Тернопіль : ВПЦ «Економічна думка ТНЕУ», 2020. 224 с.
- 44.Брич В., Галиш Н., Тибінь А. Організаційні підходи до стратегічного управління підприємством з виробництва деревних пелет в умовах циркулярної економіки. *Наукові записки Львівського університету бізнесу та права. Серія економічна. Серія юридична.* 2018. Вип. 20. С.17-23.
- 45.Брич В., Федірко М. Регулювання діяльності підприємств природних монополій в умовах співпраці України з Європейським енергетичним співтовариством. *Вісник Тернопільського національного економічного університету.* 2013. Вип. 3. С. 26-35.
- 46.Брич В., Федірко М. Реформування ринку електроенергії України в контексті її інтеграційних намірів. *Вісник Тернопільського національного економічного університету.* 2013. Вип. 1. С. 7-18.
- 47.Брич В., Федірко М., Борисяк О. Підходи до впровадження технологій управління персоналом на підприємствах теплоенергетики. *Вісник Тернопільського національного економічного університету.* 2018. Вип. 4 (90). С. 99-110. DOI: <https://doi.org/10.35774/visnyk2018.04.099>
- 48.Брич В., Федірко М., Брич Б. Теоретичні основи побудови стратегії енергосервісу. *Соціально-економічний розвиток регіонів в контексті міжнародної інтеграції.* 2017. № 27 (16). С. 49–54.
- 49.Брич В., Федірко М., Франчук Л., Микитюк В. Розбудова ринку енергосервісних послуг : світовий досвід та українські реалії. *Вісник Тернопільського національного економічного університету.* 2017. №3. С. 7-20.
- 50.Брич В., Федірко М., Янік І. Організаційно-економічні передумови реінжинірингу бізнес-процесів на ринку комунальної теплоенергетики України. *Вісник Тернопільського національного економічного університету,* 2016. № 2. С. 7-19.

51. В Україні підраховали кількість зарядних станцій для електромобілів. URL: <https://tsn.ua/auto/news/v-ukrayini-pidrahuvali-kilkizaryadniy-stanciy-dlya-elektromobiliv-1221933.html> deyatelnost (дата звернення: 29.01.2020).
52. Ватченко О. Б., Свистун К. О. Декаплінг в економіці – сутність, визначення і види. *Економічний простір*. 2019. № 141. С. 5-24. URL: <http://www.prostir.pdaba.dp.ua/index.php/journal/article/view/3> (дата звернення: 06.04.2023)
53. Викиди окремих забруднюючих речовин та діоксиду вуглецю в атмосферне повітря за 2008-2020 рр. URL: https://ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2010/ns_rik/ns_u/arh_vosr_u.html (дата звернення: 18.12.2022).
54. Вівчар О. Практичний базис системи фінансової безпеки підприємницьких структур: нові виклики та можливості. *Modeling the development of the economic systems*. 2023. Vol. 1. P. 8–13.
55. Володін С. А., Георгієв В. Інноваційно-інвестиційне забезпечення виробництва біопалива. *Землеробство*. 2015. Вип. 2. С. 98-101. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Zemlerobstvo_2015_2_18 (дата звернення: 06.09.2022).
56. Воробей В., Медлех Я., Гудз Н. Використання біомаси енергетичних культур у північних областях України (Волинська, Рівненська, Житомирська, Київська та Чернігівська області) : аналітичне дослідження підготовлено в рамках Проекту технічної допомоги Європейського Союзу «Енергія біомаси : перетворення природного потенціалу на регіональні партнерства», що фінансується Європейським Союзом за Програмою співпраці EaTPC.. Львів : Агенція економічного розвитку PPV Knowledge Networks. 2018. 59 с., С. 3-6
57. Вяткіна Т. Г. Використання ресурсної концепції при формуванні конкурентних переваг підприємств. *Економічний простір*. 2013. № 71. С. 153-161. URL: http://nbuv.gov.ua/j-pdf/ecpros_2013_71_18.pdf (дата звернення: 21.09.2022).

58. Гальчинська Ю. М. Розвиток біоенергетичного ринку України на засадах маркетингу : дис. на здоб. наук. ступ. докт. екон. наук : 08.00.03 – економіка та управління національним господарством. К. : Національний університет біоресурсів і природокористування України, 2019. 500 с. URL: https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u145/dis_galchinska.pdf (дата звернення: 13.02.2021).
59. Гальчинська Ю. М., Ларіна, Я. С. Сегментація біоенергетичного ринку. *Ефективна економіка*. 2018. № 12. DOI: <https://doi.org/10.32702/2307-2105-2018.12.127> (дата звернення: 27.11.2022).
60. Гарантії походження «зеленої» енергії: дорожня карта дій. Державне агентство з енергоефективності та енергозбереження України. URL: <https://www.kmu.gov.ua/news/garantiyi-pohodzhennya-zelenoyi-energiyi-dorozhnya-karta-dij> (дата звернення: 10.04.2023).
61. Гевко Б. Р., Дзядикевич Ю. В., Брич В. Я., Погріщук Б. В., Алілуйко А. М. Напрямки підвищення ефективності функціонування підприємств житлово-комунального господарства. *Вісник інженерної академії України*. 2017. № 2. С. 125–130.
62. Гевко Б. Р., Дзядикевич Ю. В., Брич В. Я., Погріщук Б. В., Алілуйко А. М. Напрямки підвищення ефективності функціонування підприємств житлово-комунального господарства. *Вісник інженерної академії України*. 2017. № 2. С. 125–130.
63. Гелетуха Г. Г., Железна Т. А., Трибой О. В. Сучасний стан та перспективи розвитку біоенергетики в Україні. *Аналітична записка БАУ*. 2014. № 10. С. 1-33. URL: <http://uabio.org/img/files/docs/position-paper-uabio-10-ua.pdf>.
64. Гнап І. Презентація «Технологія вирощування та культивування біомаси» (компанія «Салікс Енерджі»). Практичний семінар «День енергетичного поля» (30 травня 2017 р.)
65. Гораль Л. Т., Мацук З. А. Інноваційна взаємодія нафтогазових підприємств та фінансових установ на ринку фінансових послуг. *Нафтогазова галузь України*. 2016. № 1. С. 3-5.

66. Гораль Л., Клименко К., Брич Б. Стратегічне управління інноваційними процесами підприємств енергетики. *Економічний аналіз*. 2021. Т.31. №1. С. 271-278.
67. Гораль Л., Король С. Інноваційна взаємодія нафтогазових підприємств та фінансових установ на ринку фінансових послуг. *Нафтогазова галузь України*. 2016. № 1. С.6-9.
68. Гораль Л., Король С. Формування та організація механізму управління інвестиційно-інноваційною діяльністю газорозподільних підприємств: методологічний аспект. *Глобальні та національні проблеми економіки*. 2016. № 9.
69. Горбаль Н. І., Дзюбіна К. О., Моторнюк У. І. Трансформація маркетингових комунікацій українських підприємств в умовах кризи, глобалізації та євроінтеграції. *Маркетинг і менеджмент інновацій*. 2017. № 3. С. 96-110. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Mimi_2017_3_12 (дата звернення: 06.09.2022)
70. Горський А. Ефект декаплінгу як критерій екологоорієнтованого економічного розвитку України. *Економіка природокористування і охорони довкілля*. 2014. С. 23-26. http://escops.kiev.ua/files/2014/9_GORSKY.pdf (дата звернення: 06.04.2023)
71. Гулак Д. В. Актуальні питання теорії регіональних електроенергетичних ринків. *Соціально-економічний розвиток регіонів в контексті міжнародної інтеграції*. 2013. № 12(1). С. 25-28.
72. Гуменна О. В. Сучасні інструменти цифрового маркетингу в системі інтегрованих маркетингових комунікацій. *Наукові записки НаУКМА. Економічні науки*. 2016. Т. 1. Вип. 1. С. 48-53. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/NaUKMAe_2016_1_1_9 (дата звернення: 06.09.2022).
73. Дайджест за червень 2022 року «Українська енергосистема в умовах війни». Проєкт Енергетичної Безпеки, USAID. URL: <https://www.facebook.com/usaidesp> (дата звернення: 18.07.2022).

74. Данилишин Б., Веклич О. Ефект декаплінгу як фактор взаємозв'язку між економічним зростанням і тиском на довкілля. *Вісник Національної академії наук України*. 2008. № 5. С. 12-18. URL: <http://dspace.nbuiv.gov.ua/bitstream/handle/123456789/2086/03%20-%20Danylyshyn.pdf?sequence=1> (дата звернення: 06.04.2023).
75. Держенергоефективності представило концепцію механізму генерації «чистої» енергії для власних потреб - Net Energy Metering. Державне агентство з енергоефективності та енергозбереження України. Управління комунікації та зв'язків з громадськістю 04 03 2021. *Держенергоефективності* : веб-сайт. URL: <https://www.sae.gov.ua/uk/news/3702> (дата звернення: 25.09.2022).
76. Деякі питання об'єктів критичної інформаційної інфраструктури : Постанова Кабінету Міністрів України від 9 жовтня 2020 р. № 943 / Кабінет Міністрів України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/943-2020-%D0%BF#Text> (дата звернення: 27.01.2022).
77. Деякі питання регулювання діяльності у сфері комунальних послуг у зв'язку із введенням в Україні воєнного стану : Постанова Кабінету Міністрів України від 29.04.2022 № 502 / Кабінет Міністрів України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/502-2022-%D0%BF#Text> (дата звернення: 18.07.2022).
78. Джеджула В. В. Енергозбереження промислових підприємств : методологія, формування, механізм управління : монографія. Вінниця: ВНТУ, 2014. 346 с.
79. Джеджула В. В. Науково-методологічні основи економіко-енергетичного обстеження промислового підприємства. *Вісник Хмельницького національного університету*. 2020. № 3. С. 52-58.
80. Джеджула В. В., Єпіфанова І. Ю. Інновації в системі управління енергозбереженням промислових підприємств. *Економіка та суспільство*. 2017. № 9. С. 395-398. URL: <http://economyandsociety.in.ua> (дата звернення: 27.11.2022).

- 81.Джеджула В. В., Єпіфанова І. Ю. Стан та перспективи розвитку енергосервісних компаній в Україні. *Науковий вісник Одеського національного економічного університету*. Одеса : ОНЕУ, 2020. № 3-4 (276-277). С. 124-131.
- 82.Джеджула В. В., Єпіфанова І. Ю., Іванчик Т. В. Фактори впливу на формування прибутку підприємств. *Modern Economics*. 2019. №14. С. 81-86. URL: <https://modecon.mnau.edu.ua/> (дата звернення: 27.11.2022).
- 83.Джеджула В. В., Єпіфанова І. Ю. Енергозбереження як напрям підвищення безпеки критичних систем житлових будинків. *Вісник Хмельницького національного університету*. 2022. № 2. С. 72-76. DOI: [https://doi.org/10.31891/2307-5740-2022-304-2\(1\)-9](https://doi.org/10.31891/2307-5740-2022-304-2(1)-9) (дата звернення: 27.11.2022).
- 84.Джеджула В. В., Єпіфанова І. Ю. Методологія оцінювання інноваційного потенціалу підприємств. *Agricultural and Resource Economics*. 2020. Vol. 6. No. 3. Pp. 171–190. DOI: <https://doi.org/10.51599/are.2020.06.03.10> (дата звернення: 27.11.2022).
- 85.Джеджула В. В., Єпіфанова І. Ю. Управління альтернативними джерелами енергії у системі інноваційного розвитку підприємств. *Процесне та соціально-компетентне управління інноваційним розвитком підприємницьких систем* / за наук. ред. О. М. Полінкевич. Луцьк : Вежа-Друк, 2017. С. 146-155.
- 86.Дзюба О., Шевченко О. Економічно-правовий аналіз реалізації «Стратегії розвитку сфери інноваційної діяльності на період до 2030 року». *Економіка та суспільства*. 2021. № 23. URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/150> (дата доступу 06.11.2021)
- 87.Дзяди́кевич Ю. В. Енергетична безпека України та шляхи її реалізації. *Сталий розвиток економіки*. 2014. № 2 [24]. С. 5–11.
- 88.Длугопольський О. Екологічна компонента сталого розвитку : від теорії до імплементації. *Світ фінансів*. 2017. № 4 (53). С. 7-23.

89. Домбровський О., Гелетуха Г. Паризька кліматична угода : Україні треба скоротити викиди на 70%. URL: <https://www.epravda.com.ua/publications/2016/03/18/585855/> (дата звернення: 07.11.2021).
90. Дячук О. 20 стратегічних кроків Уряду в сфері енергетики та клімату в 2020 році. 04.06.2020. URL: <https://ecolog-ua.com/news/20-strategichnyh-kroktiv-uryadu-v-sferi-energetyky-ta-klimatu-v-2020-roci> (дата звернення: 25.09.2022)
91. Ейл-Маззегга М.-А., Мат'є К. Розробка національного плану з енергетики та клімату України: основні цілі, стратегічні питання та варіанти. м. Берлін: BE Berlin Economics GmbH, березень 2019 р.
92. Екологічна політика. *Державне комунальне підприємство «Луцьктепло»*. URL: https://teplo-dkr.lutsk.ua/ua/ekologichna_polityka/ (дата звернення: 17.06.2022).
93. Екологічний вимір держави добробуту : монографія / Козюк В. В., Длугопольський О. В., Гайда Ю. І., Івашук Ю. П., Шиманська О. П., Восьний К. З., Длугопольська Т. І. / за наук. ред. В.В. Козюка. Київ : Видавництво Ліра-К, 2019 , 224 с.
94. Енергетична стратегія України на період до 2035 року «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність» : розпорядження Кабінету Міністрів України від 18 серпня 2017 р. № 605-р / Кабінет Міністрів України. URL: <http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/control/uk/doccatalog/list?currDir=50358> (дата звернення: 07.08.2022).
95. Енергетичний баланс України. URL: http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2012/energ/en_bal/arh_2012.htm (дата звернення: 06.09.2022).
96. Енергозбереження. ТОВ «Рівнетеплоенерго». URL: <http://rivneteploenergo.com/energozb/2016> (дата звернення: 17.06.2022).

97. Енергозберігаючі технології. *Державне міське підприємство «Івано-Франківськтеплокомуненерго»* : веб-сайт. URL: <http://www.tke.if.ua/energotech>.
98. Енергоспоживання на основі відновлюваних джерел за 2007-2019 роки. URL: http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/menu/menu_u/energ.htm (дата звернення: 06.09.2022).
99. Єременко І., Винярска М., Мельник Ю. Кліматична політика України: енергетична складова. К. : Представництво Фонду ім. Г. Бьоля в Україні, 2019. 43 с.
100. Желюк Т. Управління модернізацією тепlopостачання регіону в контексті його сталого розвитку. *Вісник економіки*. 2021. Вип. 1. С. 20-36.
101. Завербний А. С. Економічна політика України в сфері енергетики в умовах євроінтеграції : дис. на здоб. наук. ступ. докт. екон. наук : 08.00.03 – економіка та управління національним господарством ; Міністерство освіти і науки України, Національний університет «Львівська політехніка». Львів, 2019. 539 с. URL: <http://ena.lp.edu.ua:8080/handle/ntb/44915> (дата звернення: 06.09.2022)
102. Загальне постачання первинної енергії за 2007-2020 роки. URL: http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/menu/menu_u/energ.htm (дата звернення: 10.12.2022).
103. Законодавча база України щодо боротьби зі зміною клімату. URL: https://ucn.org.ua/?page_id=233 (дата звернення: 10.04.2023).
104. Законодавча база. МКП «Чернівцетеплокомуненерго» : веб-сайт. <https://teplo.cv.ua/zakonodavcha-baza/> (дата доступу: 17.06.2022)
105. Захаров В. С. Зарубіжний досвід та механізми фінансування розвитку енергетики. *Економіка та держава*. 2017. № 3. С. 93–96.
106. Захарчин Г. М., Любомудрова Н. П. Ментальність і сучасні інструменти маркетингу. Інфраструктура ринку. 2018. Вип. 24. С. 170-174. URL: http://www.market-infr.od.ua/journals/2018/24_2018_ukr/31.pdf (дата звернення: 28.11.2022).

107. Зварич Р. Є. Альтерглобальні принципи стійкості суспільства. *Науковий вісник Міжнародного гуманітарного університету. Сер.: «Економіка і менеджмент»*. 2016. № 21. С. 27-31. URL: <http://dspace.wunu.edu.ua/handle/316497/12054> (дата звернення: 08.01.2022).
108. Зварич Р. Є. Економічні імперативи процесів альтерглобалізації : дис. ... д-ра екон. наук : 08.00.02 ; Тернопіл. нац. екон. ун-т. Тернопіль, 2018. 480 с.
109. Зварич Р., Зварич І. Інтеграція ресурсів та регенерація біосистеми в концепції розвитку циркулярної економіки. *Вісник Тернопільського національного економічного університету*. 2019. Вип. 3. С. 74-86. URL: <http://dspace.wunu.edu.ua/handle/316497/36875> (дата звернення: 16.01.2022).
110. Звіт про Управління. *Державне комунальне підприємство «Луцьктепло»* : вебсайт. URL: https://teplo-dkr.lutsk.ua/ua/zvit_pro_upravlinnya/ (дата звернення: 17.06.2022).
111. Звітність. *КПТМ «Тернопільміськтеплокомуненерго»* : вебсайт. URL: <https://teplo.te.ua/blog.php?category=9> (дата звернення: 17.06.2022).
112. Згурська О. М. Управлінський механізм забезпечення конкурентоспроможності підприємства. *Економіка. Менеджмент. Бізнес*. 2016. № 4 (18). <http://journals.dut.edu.ua/index.php/emb/article/view/1369> (дата доступу 06.11.2021).
113. Зелене повоєнне відновлення України: візія та моделі: аналітична записка. Серпень 2022 р. ГО «Ресурсно-аналітичний центр «Суспільство і довкілля». 32 с.
114. Зміна клімату : наслідки та заходи адаптації : аналіт. доповідь / С. П. Іванюта, О. О. Коломієць, О. А. Малиновська, Л. М. Якушенко ; за ред. С. П. Іванюти. К. : НІСД, 2020. 110 с.
115. Зозульов О., Полторак К. Крауд-технології в управлінні маркетинговими комунікаціями підприємства. *Маркетинг в Україні*. 2016. № 4. С. 17-24. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Mvu_2016_4_3 (дата звернення: 06.09.2022).

116. ЗУНУ реалізовує заходи щодо диверсифікації джерел енергетичної безпеки держави. *Західноукраїнський національний університет* : веб-сайт. URL: <https://www.wunu.edu.ua/news/21767-zunu-realzovuye-zahodi-schodo-diversifikacyi-dzherel-energetichnoyi-bezpeki-derzhavi.html> (дата звернення: 30.04.2022).
117. Іваненко Н. П., Сас Д. П. Оцінка вразливості та можливі шляхи адаптації енергетичного сектора України до зміни клімату. *Проблеми загальної енергетики*. 2011. Вип. 2 (25). С. 54–56.
118. Іванов С. В., Ватченко О. Б., Свистун К. О., Ватченко Б. С., Разумова Г. В. Декаплінг-аналіз економіки України щодо її сталого розвитку. *Наука та інновації*. 2020. Т. 16. № 3. С. 3-14. URL: <http://dspace.nbuiv.gov.ua/handle/123456789/184843> (дата звернення: 06.04.2023).
119. Інвестиційні плани ЄС : можливості для України у сфері реалізації Європейського зеленого Курсу. DiXi Group. URL: <https://dixigroup.org/wp-content/uploads/2021/02/A1-ua.pdf> (дата звернення: 16.02.2022).
120. Інвестиційні програми МКП «Чернівцітеплокомуненерго». URL: <https://teplo.cv.ua/investitsijni-programi/> (дата доступу: 17.06.2022).
121. Інвестиційні програми ТОВ «Рівнетеплоенерго». URL: <http://rivneteploenergo.com/invest/main> (дата звернення: 17.06.2022).
122. Інституційні засади і маркетингові імперативи сталого розвитку : монографія / Т. М. Борисова, Г. Л. Монастирський, В. М. Островерхов, О. В. Борисяк [та ін.] ; за ред. Т. М.Борисової, Г. Л. Монастирського. Тернопіль : Економічна думка ЗУНУ, 2020. 340 с. URL: <http://dspace.wunu.edu.ua/handle/316497/39588> (дата звернення: 06.09.2022).
123. Інфографічне дослідження «Енергетика України 2020» від Top Lead. URL: https://businessviews.com.ua/ru/get_file/id/the-infographics-report-energy-of-ukraine-2020.pdf (дата звернення: 12.03.2022).
124. Інфографічне дослідження про енергетику України Top Lead. Розвиток відновлюваних джерел енергії в Україні «Енергетика України

- 2021» URL: https://businessviews.com.ua/ru/get_file/id/energy-of-ukraine-2021.pdf (дата звернення: 07.11.2022).
125. Інфографічний довідник 2019-2020 «Агробізнес України» від контент-маркетингове агентство Top Lead та Latifundist.com. URL: https://agribusinessinukraine.com/get_file/id/agro-2020.pdf (дата звернення: 03.12.2022).
126. Інформаційна довідка про основні показники розвитку галузей паливно-енергетичного комплексу України за грудень та 2019 рік (за фактичними даними). *Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України* : веб-сайт. URL: <https://menr.gov.ua/news/34623.html> (дата звернення: 17.07.2021).
127. Інформаційна довідка про основні показники розвитку галузей паливно-енергетичного комплексу України за вересень та 9 місяців 2021 року (за фактичними даними). 10 с. *Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України* : веб-сайт. URL: https://www.mev.gov.ua/sites/default/files/field/pdf/2022-02/inf_dov_veres_9mis_21_zv_0.pdf (дата звернення: 24.10.2022).
128. Інформація про фінансовий стан. ДКП «Луцьктепло». URL: https://teplo-dkp.lutsk.ua/ua/finansova_zvitnist/
129. Інформація про фінансовий стан. ТОВ «Рівнетеплоенерго». 2020 рік. URL: http://rivneteploenergo.com/wp-content/uploads/2018/08/zv2020_Optimized.pdf (дата звернення: 10.12.2022).
130. Інформація про фінансовий стан. ТОВ «Рівнетеплоенерго». 2018 рік. URL: <http://rivneteploenergo.com/wp-content/uploads/2019/05/audit18.pdf> (дата звернення: 10.12.2022).
131. Інформація про фінансовий стан. ТОВ «Рівнетеплоенерго». 2017 рік. URL: <http://rivneteploenergo.com/wp-content/uploads/2019/05/audit17.pdf> (дата звернення: 10.12.2022).

132. Історія економіки та економічної думки : від ранніх цивілізацій до початку ХХ ст. : навч. посіб. / В. В. Козюк та ін.; за ред. В. В. Козюка, Л. А. Родіонової. К. : Знання, 2011. 566 с.
133. Історія економіки та економічної думки : ХХ – початок ХХІ ст. : навч. посіб. / В. В. Козюка та ін.; за ред. В. В. Козюка, Л. А. Родіонової. К. : Знання, 2011. 582 с.
134. Касян С. Я. Міжнародна маркетингова комунікаційна та логістична інтеграція високотехнологічних підприємств. *Економічний вісник НТУУ «КПІ»*. 2018. № 15. URL: <http://ev.fmm.kpi.ua/article/view/139967> (дата звернення: 06.09.2022).
135. Климчук М. М. Управління бізнес-процесами на підприємствах альтернативної енергетики автореф. дис. канд. екон. наук : 08.00.04 ; Нац. техн. ун-т України «КПІ». Київ, 2014. 23 с. URL: <http://rada.kpi.ua/files/avtoref%20klimchuk.pdf> (дата звернення: 06.09.2022).
136. Климчук С. А. Альтернативна енергетика : сучасний стан та перспективи розвитку. *Вісник Чернівецького торговельно-економічного інституту. Економічні науки*. 2012. Вип. 2. С.137-143. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vchtei_2012_2_22 (дата звернення: 06.09.2022).
137. Кліматична політика та громадянське суспільство: Майбутнє країн Східного партнерства в контексті Європейського зеленого курсу. Ав.кол.: Андрусевич А., Андрусевич Н., Козак З., Романко С. Аналітичний документ. Грудень 2020. 60 с. <https://www.rac.org.ua/uploads/content/594/files/edgeapclimatengosukr.pdf> (дата звернення: 15.05.2022).
138. Книш К., Кудря С. Лівіцька А., Галабала М., Січковська О., Шморгун Б., Репкін О. Біла Книга 2021. Офшорна вітроенергетика та «зелений» водень: відкриття нових меж енергетичної потужності України. 14 с. URL: https://www.ive.org.ua/wp-content/uploads/2_5438583199909284286.pdf (дата звернення: 11.04.2023).

139. Ковалко О. М., Новосельцев О. В., Євтухова Т. О. Вертикально-інтегровані структури управління ефективністю функціонування систем комунальної теплоенергетики : монографія. К. : Ін-т технічної теплофізики НАН України. 2017. 258 с.
140. Козюк В. В., Длугопольський О. В. Екологізація в новітній парадигмі держави добробуту. *Сталий розвиток країни в рамках Європейської інтеграції* : Тези міжнародної вузівської науково-практичної конференції студентів, аспірантів і молодих учених ЖДТУ (м. Житомир, 27 жовтня 2016 р.). Житомир: ЖДТУ, 2016. URL: <http://eztuir.ztu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/5542/139.pdf?sequence=1> (дата звернення: 02.01.2022).
141. Коковський Л.О. Концепція «декаплінгу» : розмежування економічного зростання, ресурсоспоживання та впливу на навколишнє середовище в Україні. *Ефективна економіка*. 2013. № 11. <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=2493> (дата звернення: 08.04.2023).
142. Колектив ННППІ проводить перший етап формування науково-навчального полігону високопродуктивних плантацій біоенергетичних культур. *Західноукраїнський національний університет* : веб-сайт. URL: <https://www.wunu.edu.ua/news/21749-kolektiv-nnp-provodit-pershij-etapformuvannja-naukovo-navchalnogo-polgonuvisokoproduktivnih-plantacij-boenergetichnih-kultur.html> (дата звернення: 30.04.2022).
143. Коломійченко М. Економічне обґрунтування доцільності переходу на опалення твердим біопаливом. Гармонізація українських стандартів та стандартів ЄС: посібник / М. Коломійченко, С. Альпаков, Т. Ігнатенко. Український Пелетний Союз, 2014. 46 с. URL: [http://saee.gov.ua/documents/Posibnik_for-web-UUP-2014%20\(1\).pdf](http://saee.gov.ua/documents/Posibnik_for-web-UUP-2014%20(1).pdf) (дата звернення: 17.03.2022).

144. Концепція «зеленого» енергетичного переходу України до 2050 року. *Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України* : веб-сайт. URL: <https://menr.gov.ua/news/34424.html> (дата звернення: 13.05.2020).
145. Кохана Т. Стратегічний підхід до сегментації ринку. *Аграрна економіка*. 2013. Т. 6, № 3-4. С. 64-69. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ae_2013_6_3-4_14 (дата звернення: 25.17.2020).
146. Кравчук Н. Я. Дивергенція глобального розвитку : сучасна парадигма формування геофінансового простору. К. : Знання, 2021. 782 с.
147. Краус Н. М., Голобородько О. П., Краус К. М. Цифрова економіка : тренди та перспективи авангардного характеру розвитку. *Ефективна економіка* : електрон. наук. фахове вид. 2018. № 1. URL: <http://ojs.dsau.dp.ua/index.php/efektyvna-ekonomika/article/view/997/862> (дата звернення: 06.09.2022).
148. Кращі світові практики «зеленого» відновлення в часи пандемії COVID-19: можливості для України. Квартальний звіт. DiXi Group. 2021. 34 с. URL: https://dixigroup.org/wp-content/uploads/2021/04/dixi_greenrecovery_qr1-1.pdf (дата звернення: 25.01.2022)
149. Кузнецова І. О. Діагностика в процесі стратегічного управління підприємством : місце та структура. *Вісник соціально-економічних досліджень*. 2016. Вип. 1(60). С. 142-149.
150. Кузнецова І. О. Проблеми функціонування енергосервісного ринку. *Економічний аналіз*. 2020. Т. 30. № 3. С. 241-247.
151. Кузнецова І. О. Процес стратегічного управління підприємством, його структура та зміст. *Сучасні технології стратегічного управління в умовах євроінтеграції* : монографія / За ред. І.О. Кузнецової. Одеса : ОНЕУ, 2018. С. 6-17.
152. Кузнецова І. О. Стратегічні детермінанти розвитку галузі енергосервісних послуг. *Вісник соціально-економічних досліджень*. 2020. № 3-4 (74-75). С. 99–108.

153. Кузнецова І. О. Формування конкурентної стратегії лідирування за витратами на засадах бережливого виробництва. *Науковий вісник ОНЕУ*. 2018. № 11(263). С. 117-136.
154. Кузнецова І. О., Балабаш О. С. Теоретичні основи управління стійким розвитком сучасних організацій. *Технології стратегічного управління стійким розвитком сучасних організацій* : монографія / За заг. ред. І. О. Кузнецової О. С. Балабаш Харків : «Діса плюс», 2020. С.6-17
155. Кузнецова І. О., Кюне О. О. Стратегія економічної безпеки підприємства : методичні засади формування. *Вісник Хмельницького університету*. 2016. № 3. Том 2. С. 60-64.
156. Кузнецова І. О., Кюне О. О. Формалізація процесу формування стратегії економічної безпеки підприємства. *Науковий вісник ОНЕУ*. 2017. № 5 (247). С.106-116.
157. Кузнецова І. Проблеми функціонування енергосервісного ринку. *Економічний аналіз*. Том 30. № 3. 2020. С. 241-247.
158. Кузнецова І., Горбатюк В. Конкурентна стратегія лідирування за витратами : сутність, особливості та підходи до реалізації. *Науковий вісник ОНЕУ*. 2021. № 1-2 (278-279). С.59-66.
159. Кузнецова І., Сокурєнко І. Технологія прийняття управлінських рішень. *Науковий вісник Одеського національного економічного університету*. 2019. № 5(268). С. 169-188.
160. Курбан О. В. Сучасні маркетингові комунікації та алгоритмізація бізнес-процесів. *Інтегровані комунікації*. 2016. № 1. С. 43-48. URL: <https://intcom.kubg.edu.ua/index.php/journal/article/view/18> (дата звернення: 06.09.2022).
161. Курмаєва П. Ю. Ринок енергії в Україні : теоретичні аспекти досліджень. *Економіка та управління національним господарством*. 2016. Вип. 7. С. 97-100.
162. Лизанець А. Г., Нестєрова С. В. Розвиток віртуального ринку праці в умовах інформаційного суспільства. *Економіка та суспільство* : електрон.

- наук. фахове вид. 2017. № 12. С. 480-485. URL: <http://www.economyandsociety.in.ua> (дата звернення: 06.09.2022).
163. Лотиш О. Я. Сегментація ринку як інструмент стратегічного аналізу галузі. *Науковий вісник Міжнародного гуманітарного університету. Серія : Економіка і менеджмент.* 2017. Вип. 24(1). С. 120-124. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nvmgu_eim_2017_24%281%29__28 (дата звернення: 25.17.2020).
164. Манцуров І. Г. Інклюзивний розвиток як основа протидії глобальним викликам сьогодення. *Економіка України.* 2018. № 10. С. 71-87. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/EkUk_2018_10_6 (дата звернення: 08.01.2022).
165. Марчук О. О. Цифровий маркетинг як інноваційний інструмент управління. *Економіка і суспільство.* 2018. № 17. С. 296-299. http://economyandsociety.in.ua/journal/17_ukr/43.pdf (дата звернення: 28.11.2022).
166. Мельник Ю. М., Сагер Л. Ю, Черкас І. Ю. Трансформація маркетингових комунікацій : нетрадиційні види. *Вісник Хмельницького національного університету.* 2016, № 2 (1). С. 164-168. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vchnu_ekon_2016_2%281%29__32 (дата звернення: 06.09.2022).
167. Методи нечіткого кластерного аналізу. Метод FCM. <https://sites.google.com/site/ne4itkalogika/necitka-klasterizacia/metod-fcm> (дата звернення: 13.02.2022).
168. Микитюк П. П., Федірко М. М. Інституційні аспекти забезпечення розбудови ринку енергетичних послуг в Україні. *Вісник Тернопільського національного економічного університету.* 2017. №4. С. 18-30. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vtneu_2017_4_4 (дата звернення: 09.07.2020).
169. Микитюк П., Шаповалов Р. Підходи до оцінювання ефективності енергозберігаючих інноваційних проєктів у забудові територій. *Вісник економіки.* 2021. Вип. 2. С. 90–102. DOI: <https://doi.org/10.35774/visnyk2021.02.090>.

170. Миколюк О. А. Наукові підходи до оцінки енергетичної безпеки // *Теоретичні, методологічні та практичні аспекти конкурентоспроможності підприємств* : монографія / за заг. ред. проф. О. Г. Янкового. Одеса : Атлант, 2017. С. 442-451.
171. Миколюк О. А. Теоретико-методологічні аспекти аналізу енергетичної безпеки в умовах становлення енергетичної незалежності. *Економічна безпека : держава, регіон, підприємство* : монографія / в 3-х т. Т. 2; за заг. ред. В. О. Онищенко та Г. В. Козаченко. Полтава : ПолтНТУ ім. Ю. Кондратюка, 2018. С. 93-118.
172. Миколюк О. А. Управління енергетичною безпекою підприємств : теорія, методологія, практика : монографія. Хмельницький : ХНУ, 2019. 481 с.
173. Миколюк О. А. Управління енергетичною безпекою підприємств : теорія, методологія, практика : монографія. Хмельницький : ХНУ, 2019. 482 с.
174. Миколюк О. А., Бобровник В. М. Передумови формування політики енергозбереження у розвитку підприємств машинобудівного комплексу. *Економічний аналіз*. 2019. № 2. С. 63-72.
175. Монастирський Г. Л., Борисяк О. В. Екологічні та енергоефективні підходи до забезпечення інноваційного розвитку муніципальної транспортної логістики. *Вісник Тернопільського національного економічного університету*. 2019. Вип. 4. С. 7–18. DOI: <https://doi.org/10.35774/visnyk2019.04.007> (дата звернення: 11.09.2021).
176. Монастирський Г., Борисяк О., Коцур А. Політика екологічної диверсифікованості у системі управління муніципальним транспортом. *Регіональні аспекти розвитку продуктивних сил України*. 2019. Вип. 24. С. 4-14.
177. Монастирський Г.Л., Борисяк О.В. Міжнародна практика сталого розвитку транспортної сфери : інституційні та організаційно-економічні аспекти. *Маркетингове забезпечення сталого розвитку міського*

- громадського транспорту* : Колективна монографія / за ред. Г. Л. Монастирського, Т. М. Борисової. Тернопіль : Економічна думка, 2019. С. 101-121.
178. Монастирський Г.Л., Борисяк О.В. Принципи трансформації системи муніципальної транспортної логістики. *Економічний і соціальний розвиток України в XXI столітті : національна візія та виклики глобалізації* : зб. тез доп. XVI Міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених (м. Тернопіль, 9-10 квітня 2019 р.). Тернопіль : ТНЕУ, 2019. С. 236-238.
179. Моніторинг ЕСКО-договорів укладених у 2016-2020 роках, URL: <https://saee.gov.ua/sites/default/files/EPC-Monitoring.pdf> (дата звернення: 18.12.2022).
180. Мулеса О. Ю. Адаптація методу нечітких с-середніх до задачі визначення структури соціальних груп. Технологический аудит и резервы производства. 2015. № 2/2(22). С. 73-76. URL: <https://www.uzhnu.edu.ua/uk/infocentre/get/5703> (дата звернення: 13.02.2022)
181. Нарахування за теплову енергію. МКП «Чернівцітеплокомуненерго» : веб-сайт. <https://teplo.cv.ua/pro-pidpnyemstvo/narahunannya-za-teplovu-energiyu/> (дата доступу: 17.06.2022).
182. Національна економічна стратегія на період до 2030 року: Затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 3 березня 2021 р. № 179. 264 с. С. 117-126.
183. Національний план дій з енергоефективності до 2030 року : Розпорядження Кабінету Міністрів України від 29 грудня 2021 р. № 1803-р / Кабінет Міністрів України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1803-2021-%D1%80#Text> (дата звернення: 25.09.2022).
184. Новий європейський Баухаус: відкриття програми з нарощування потенціалу для початку відбудови України. *Press and information team of the Delegation to UKRAINE*. URL: <https://www.eeas.europa.eu/delegations/ukraine> (дата звернення: 10.04.2023).

185. Огляд відновлюваних джерел енергії в сільському та лісовому господарстві України: Оглядова робота. URL: http://biomass.kiev.ua/Assets/files/AgPP6_U.pdf (дата звернення: 12.04.2023).
186. Окландер М. А., Романенко О. О. Специфічні відмінності цифрового маркетингу від інтернет-маркетингу. *Економічний вісник Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут»*. 2015. № 12. С. 362-371. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/evntukpi_2015_12_54 (дата звернення: 06.09.2022).
187. Оптимізаційні методи та моделі : підручник / Л. В. Забуранна та ін. К. : ЦП «Компринт», 2014. 372 с. URL: https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u104/%D0%9F%D1%96%D0%B4%D1%80%D1%83%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%BA_18.pdf (дата звернення: 06.09.2022).
188. Організаційно-економічний механізм енергозбереження : монографія / Ю. В. Дзядикевич, В. Я. Брич, В. В. Джеджула [та ін.]. Тернопіль : ТНЕУ, 2018. 154 с.
189. Оцінка впливу кліматичних змін на галузі економіки України : монографія / За ред. доктора фізико-математичних наук, професора С. М. Степаненка, доктора географічних наук, професора А. М. Польового. Одеса : «Екологія», 2011. 697 с.
190. Павленко З. Зміна клімату та економічний розвиток : тренди 2021 року. Спецпроект : Глазго. Нова точка кліматичного відліку. URL: https://www.eurointegration.com.ua/project/2021/glasgow/g_article1.html (дата звернення: 16.10.2022).
191. Пархомець М. К., Пуцентейло П. Р., Уніят Л. М. Активізація використання відновлюваних джерел енергії – об'єктивна необхідність поліпшення ресурсозбереження та підвищення конкурентоспроможності виробництва продукції аграрного сектору України. *Інноваційна економіка*. 2020. № 5-6. С. 122-132.
192. Перемога екологічного міжнародного ERASMUS+ проекту

- «CLIMAN»! URL: <https://rcf.khadi.kharkov.ua/news/details/article/peremoga-ekologichnogo-mizhnarodnogo-erasmus-proektu-climan/> (дата звернення: 12.01.2021)
193. Пиріг Г., Крупка А., Федірко М. Напрями екологічної та фінансової політики щодо нейтралізації загроз екологічній безпеці України. Сучасний стан науки в сільському господарстві та природокористуванні : теорія і практика : II Міжнародна наукова інтернет-конференція. Тернопіль, 2020. С. 51-52.
194. Письменна У. Є., Трипольська Г. С., Сотник І. М. Уразливість сектору відновлюваної енергетики під дією загроз енергобезпеці, посилені пандемією COVID-19. *Підприємництво та інновації*. 2020. Вип. 14. С. 79-85. DOI: <https://doi.org/10.37320/2415-3583/14.16> (дата звернення: 28.11.2022).
195. План відновлення України. URL: <https://recovery.gov.ua/> (дата звернення: 01.10.2022).
196. План дій для сталого енергетичного розвитку міста Тернопіль до 2020 року: Затверджено рішенням сесії Тернопільської міської ради від 29.11.2013 № 6/39/2. Тернопіль, 2013. 63 с.
197. План дій зі сталого енергетичного розвитку та клімату Дунаєвецької міської громади на 2018-2030 роки. Україна. 2018. 77 с.
198. План дій сталого енергетичного розвитку і клімату міста Чортків до 2030 року. 80 с.
199. Полянська А. С., Боднар Г. Ф. Інституційне середовище реформування корпоративного управління НАК «Нафтогаз» України. *Економіка та управління в нафтогазовому комплексі України : актуальні проблеми, реалії та перспективи* : монографія. Івано-Франківськ, 2017. С. 92-107.
200. Полянська А., Савка Ю. Проектна діяльність як інструмент розвитку енергетичних підприємств в умовах ринкових трансформацій. *Науковий вісник Одеського національного економічного університету*. 2018. № 11 (263). С. 144-163.

201. Полянська А., Свистун А. Політика енергозбереження на Прикарпатті: теоретичний та прикладний аспект. *Економіка та управління в нафтогазовому комплексі України : актуальні проблеми, реалії та перспективи* : монографія. Івано-Франківськ, 2017. С. 271-285.
202. Пономаренко І. В. Цифровий маркетинг як ефективний інструмент підвищення рівня конкурентоспроможності компанії. *Проблеми інноваційно-інвестиційного розвитку. Серія : Економіка та менеджмент*. 2018. № 15. С. 57-65. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Piir_2018_15_7 (дата звернення: 06.09.2022).
203. Постачання електроенергії. ТОВ «Рівнетеплоенерго». URL: <http://rivneteploenergo.com/elpostach/> (дата звернення: 17.06.2022).
204. Постачання та використання енергії. Економічна статистика / Економічна діяльність / Енергетика. URL: http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/menu/menu_u/energ.htm (дата звернення: 06.09.2022).
205. Презентація стратегії розвитку ТОВ «Рівнетеплоенерго». ТОВ «Рівнетеплоенерго». URL: <http://rivneteploenergo.com/energozb/2016> (дата звернення: 17.06.2022).
206. Пришляк Н. В. Ефективність виробництва біопалива на підприємствах бурякоцукрового комплексу : автореф. дис. канд. екон. наук : 08.00.04 ; Вінниц. нац. аграр. ун-т. Вінниця, 2015. 21 с.
207. Пришляк Н. В., Паламаренко Я. В., Березюк С. В. Стратегічне управління інноваційним розвитком взаємопов'язаних галузей з виробництва біопалива. Вінниця : ТОВ «Друк», 2020. 404 с. URL: https://www.researchgate.net/publication/363294081_Prislak_NV_Palamarenko_AV_Berezuk_SV_Strategicne_upravlinna_innovacijnim_rozvitkom_vzaemopov'azanih_galuzej_z_virobnictva_biopaliva_Vinnica_TOV_Druk_2020_404_s (дата звернення: 10.01.2023).
208. Пришляк Н.В., Токарчук Д.М., Паламаренко Я.В. Забезпечення енергетичної та екологічної безпеки держави за рахунок біопалива з

біоенергетичних культур і відходів. Вінниця: Консоль, 2019. 248 с. URL: https://www.researchgate.net/publication/363293975_Prislak_NV_Tokarcuk_D_M_Palamarenko_AV_Zabezpecenna_energeticnoi_ta_ekologicnoi_bezpeki_derzavi_za_rahunok_biopaliva_z_bioenergeticnih_kultur_i_vidhodiv_Vinnica_Konso_1_2019_248_s (дата звернення: 10.01.2023).

209. Про альтернативні види палива : Закон України від 11.11.2021 № 1391-XIV / Верховна Рада України. *Відомості Верховної Ради України*. 2000. № 12. Ст. 94. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1391-14> (дата звернення: 12.04.2022).
210. Про альтернативні джерела енергії : Закон України від 19.08.2022 № 555-IV. *Відомості Верховної Ради України*. 2003. № 24. Ст. 155. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/555-15#Text> (дата звернення: 27.11.2022).
211. Про внесення змін до деяких законів України щодо удосконалення умов підтримки виробництва електричної енергії з альтернативних джерел енергії : Закон України від 01.01.2022 № 810-IX. *Відомості Верховної Ради*. 2020. № 50. Ст. 456. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/810-20#Text> (дата звернення: 27.11.2022).
212. Про енергетичну ефективність : Закон України від 03.08.2022 р. № 1818-IX / Верховна Рада України. *Відомості Верховної Ради України*. 2022. № 2. Ст. 8. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1818-20#Text> (дата звернення: 28.08.2022).
213. Про енергетичну ефективність будівель : Закон України від 03.08.2022 № 2118-VIII / Верховна Рада України. *Відомості Верховної Ради*. 2017. № 33. Ст. 359. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2118-19> (дата звернення: 28.11.2022).
214. Про запровадження нових інвестиційних можливостей, гарантування прав та законних інтересів суб'єктів підприємницької діяльності для проведення масштабної енергомодернізації : Закон України від 01.01.2022 № 327-VIII. *Відомості Верховної Ради*. 2015. № 26. Ст. 220. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/327-19#Text> (дата звернення: 27.11.2022).

215. Про засади моніторингу, звітності та верифікації викидів парникових газів : Закон України від 12 грудня 2019 р. № 377-IX / Верховна Рада України. *Відомості Верховної Ради України*. 2020. № 22. Ст.150. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/377-20#Text> (дата звернення: 30.10.2022).
216. Про затвердження дорожньої карти з інтеграції науково-інноваційної системи України до європейського дослідницького простору : Наказ Міністерства освіти і науки України від 10 лютого 2021 р. № 167 / Міністерство освіти і науки України. URL: <https://mon.gov.ua/ua/npa/pro-zatverdzhennya-dorozhnoyi-karti-z-integraciyi-naukovo-innovacijnoyi-sistemi-ukrayini-do-yevropejskogo-doslidnickogo-prostoru> (дата звернення: 08.08.2021).
217. Про затвердження Національної економічної стратегії на період до 2030 року : Постанова Кабінету Міністрів України від 03 березня 2021 р. № 179. URL: <https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-zatverdzhennya-nacionalnoyi-eko-a179> (дата звернення: 28.11.2022).
218. Про комбіноване виробництво теплової та електричної енергії (когенерацію) та використання скидного енергопотенціалу : Закон України від 13.11.2021 № 2509-IV / Верховна Рада України. *Відомості Верховної Ради*. 2005. № 20. Ст.278. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=2509-15#Text> (дата звернення: 22.05.2022).
219. Про комерційний облік теплової енергії та водопостачання : Закон України від 19.08.2022 № 2119-VIII / Верховна Рада України. *Відомості Верховної Ради*. 2017. № 34. Ст. 370. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2119-viii> (дата звернення: 28.11.2022).
220. Про котельню на біосировині. *Державне міське підприємство «Івано-Франківськтеплокомуненерго»*. URL: <http://tke.if.ua/> (дата звернення: 17.06.2022).
221. Про критичну інфраструктуру : Закон України від 16.11.2021 № 1882-IX / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1882-20#Text> (дата звернення: 28.11.2022).

222. Про обмеження обігу пластикових пакетів на території України : Закон України від 01.06.2021 № 1489-IX / Верховна Рада України. *Відомості Верховної Ради України*. 2021. № 31. Ст. 252. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1489-20#Text> (дата звернення: 16.01.2022).
223. Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року : Закон України від 28.02.2019 р. № 2697-VIII / Верховна Рада України. *Відомості Верховної Ради*. 2019. № 16. Ст. 70. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2697-19#Text> (дата звернення: 28.08.2022).
224. Про регулювання містобудівної діяльності : Закон України від 27.10.2022 № 3038-VI / Верховна Рада України. *Відомості Верховної Ради України*. 2011. № 34. Ст.343. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3038-17> (дата звернення: 28.11.2022).
225. Про ринок електричної енергії : Закон України від 24.10.2022 № 2019-VIII / Верховна Рада України. *Відомості Верховної Ради*. 2017. № 27-2., Ст.312. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2019-19#Text> (дата звернення: 28.11.2022).
226. Про ринок електроенергії : Закон України від 24.10.2022 № 2019-VIII / Верховна Рада України. *Відомості Верховної Ради*. 2017. № 27-28. Ст. 312. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2019-19#Text> (дата звернення: 27.11.2022).
227. Про ринок природного газу : Закон України / Верховна Рада України від 19.08.2022 № 329-VIII. *Відомості Верховної Ради*. 2015. № 27. Ст. 234. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/329-19#Text> (дата звернення: 27.11.2022).
228. Про розвиток біоенергетики в Україні (біогаз, біометан). URL: <https://uabio.org/biogas-and-biomethane/> (дата звернення: 30.10.2022).
229. Про розробку національної програми трансформації вугільних регіонів України до 2027 року : Засідання Координаційного центру з питань

- трансформації вугільних регіонів України, 08.10.2020 *Міністерство розвитку громад та територій України*. URL: https://www.minregion.gov.ua/wp-content/uploads/2020/10/coalindustry_transformation_blue.pdf (дата звернення: 16.02.2022).
230. Про схвалення Енергетичної стратегії України на період до 2050 року: Розпорядження Кабінету міністрів України від 21 квітня 2023 р. № 373-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/373-2023-%D1%80#Text> (дата звернення: 05.05.2023).
231. Про схвалення Концепції Державної цільової програми справедливої трансформації вугільних регіонів України на період до 2030 року : Постанова Кабінету Міністрів України від 22 вересня 2021 р. № 1024 / Кабінет Міністрів України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1024-2021-%D0%BF#Text> (дата звернення: 16.02.2022).
232. Про схвалення Концепції реалізації державної політики у сфері теплопостачання : розпорядження Кабінету Міністрів України від 18 серпня 2017 р. № 569-р / Кабінет Міністрів України. URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/569-2017-%D1%80> (дата звернення: 07.08.2022).
233. Про схвалення Стратегії екологічної безпеки та адаптації до зміни клімату на період до 2030 року : Розпорядження Кабінету Міністрів України від 20 жовтня 2021 р. № 1363-р / Кабінет Міністрів України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1363-2021-%D1%80#Text> (дата звернення: 28.11.2022).
234. Про теплопостачання : Закон України від 13.11.2021 № 2633-IV / Верховна Рада України. *Відомості Верховної Ради*. 2005. № 28. Ст. 373. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2633-15#Text> (дата звернення: 28.11.2022).
235. Про фонд енергоефективності : Закон України від 03.08.2022 № 2095-VIII / Верховна Рада України. *Відомості Верховної Ради*. 2017. № 32. Ст.

344. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2095-19> (дата звернення: 28.11.2022).
236. Прогнімак О. Д. Інклюзивний розвиток України : перешкоди vs перспективи. *Економічний вісник Донбасу*. 2018. № 1. С. 187-197. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ecvd_2018_1_28 (дата звернення: 08.01.2022).
237. Проєкт Національного кадастру антропогенних викидів із джерел та абсорбції поглиначами парникових газів в Україні за 1990-2020 роки (англійською мовою відповідно до вимог Секретаріату Рамкової конвенції ООН про зміну клімату) для публічного ознайомлення та отримання зауважень і пропозицій. *Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України* : веб-сайт. URL: <https://mepr.gov.ua/content/nacionalniy-kadastr-antropogennih-vikidiv-iz-dzherel-ta-absorbicii-poglinachami-parnikovih-gaziv.html> (дата звернення: 22.05.2022).
238. Проєкти нацпрограми. Відбудова чистого та захищеного середовища. URL: <https://recovery.gov.ua/project/program/re-build-clean-and-safe-environment> (дата звернення: 01.10.2022).
239. Проєкти нацпрограми. Енергетична незалежність та Зелений Курс. URL: <https://recovery.gov.ua/project/program/energy-independence-and-green-deal> (дата звернення: 01.10.2022).
240. Пудичева Г. О. Прийняття логістичних рішень в енергозабезпеченні підприємств. *Вісник соціально-економічних досліджень*. 2021. № 1(76). С. 176-189. URL: http://journals.uran.ua/vsed_oneu/article/view/244536 (дата звернення: 05.02.2022).
241. Пудичева Г. О. Структура енергетичних ланцюгів постачання в Україні. *Таврійський науковий вісник. Серія: Економіка*. 2021. 72-82. <https://doi.org/10.32851/2708-0366/2021.5.9> (дата звернення: 16.01.2022).
242. Ревуцька Н. Ресурсне забезпечення конкурентних переваг підприємства в сучасних умовах. *Вісник Київського національного університету ім. Тараса Шевченка. Серія : Економіка*. 2013. № 151. С. 88-92.

243. Савицький О. Україна долучається до боротьби з кліматичною кризою разом з ЄС та США. Що це буде? *Економічна правда* : веб-сайт. <https://www.epravda.com.ua/publications/2021/11/3/679366/> (дата звернення: 07.11.2021).
244. Сайт Асоціації виробників України «Укравтопром». URL: <http://ukrautoprom.com.ua/association/deyatelnost> (дата звернення: 29.01.2020).
245. Сайт КПТМ «Тернопільміськтеплокомуненерго» Тернопільської міської ради. URL: <https://teplo.te.ua/> (дата звернення: 17.06.2022).
246. Сайт ЛМКП «Львівтеплоенерго». URL: <https://lmkr.lte.lviv.ua/> (дата звернення: 17.06.2022).
247. Сайт Міністерства інфраструктури України. URL: <https://mtu.gov.ua> (дата звернення : 24.06.2019).
248. Сайт МКП «Хмельницьктеплокомуненерго». URL: <https://www.teplo.km.ua/> (дата звернення: 17.06.2022).
249. Свинтух М. Б. Організаційні аспекти виробництва і використання палива з відходів деревини. *Інноваційна економіка*. 2014. №1 [50]. С. 99–105.
250. Сидорук Б.О. Особливості дослідження впливу біоенергетичної галузі на забезпечення конкурентоспроможності сільських територій та окремих аграрних формувань. *Сталий розвиток економіки*. 2015. № 4(29). С. 116-123.
251. Сігайов А. О., Шинкарук О. В. «Людський потенціал» та «людський капітал» як категорії механізму управління національним господарством. *Формування ринкових відносин в Україні*. 2015. № 5(168). С. 201-211.
252. Скорук О. П., Майданик І. С. Формування стратегії управління потенціалом біоресурсів підприємств регіону. *Економіка. Фінанси. Менеджмент : актуальні питання науки і практики*. 2016. №8. С. 63-72. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/efmapnp_2016_8_9 (дата звернення: 25.17.2020).
253. Слоква М. Г. Сегментація зарубіжних ринків: теоретико-методологічні аспекти. *Економіка і організація управління*. 2017. Вип. 4. С.

- 129-142. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/eiou_2017_4_14 (дата звернення: 25.17.2020).
254. Сотник І. М., Кулик Л. А. Ефективний енергоменеджмент : теоретичні основи фінансової діяльності енергосервісних компаній. *Маркетинг і менеджмент інновацій*. 2015. № 3. С.212-225.
255. Сотник І. М., Мазін Ю. О. Економічні проблеми та перспективи розвитку енергосервісних компаній в Україні. *Наукові засади ресурсозбереження в системі антикризового управління і відтворення економіки* : матеріали міжнародної науково-практичної конференції (30-31 січня 2015 р., м. Хмельницький) // Університет економіки і підприємництва. У 2-х частинах. Хмельницький : Видавничий дім «Гельветика», 2015. Ч. 1. С. 67-70.
256. Сотник І. М., Харчишина О. В., Коваленко Є. В. Реформування системи субсидій населенню в контексті сталого енергоефективного розвитку України *Актуальні проблеми економіки*. 2017. № 1. С. 243–252.
257. Сотник І.М., Кулик Л.А. Декаплінг-аналіз економічного зростання та впливу на довкілля в регіонах України. *Економічний часопис-XXI*. 2014. №7–8. С. 60–64. https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream-download/123456789/38012/3/Sotnyk_Kulyk_Dekapling-analizVUkraini.pdf;jsessionid=B7017E4B63A88EAEFC2070F48B01283E (дата звернення: 08.04.2023).
258. Сталий розвиток України в контексті формування нового світового економічного і фінансового порядку : монографія / А. І. Крисоватий, Є. В. Савельєв, А. Д. Войцещук [та ін.] ; за наук. ред. А. І. Крисоватого, Є. В. Савельєва. Тернопіль : Осадца Ю. В., 2019. 484 с.
259. Стан біоенергетичного ринку у 9-ти областях України (Волинська, Житомирська, Закарпатська, Івано-Франківська, Львівська, Рівненська, Тернопільська, Хмельницька, Чернівецька). Аналітичне дослідження (за підтримки EU4Business у рамках ініціативи EU4Business). Підготовлено Володимир Воробей та Назарій Гудз. Львів, листопад 2017 р. 39 с.

260. Статистика. Біоенергетична асоціація України. URL: <https://uabio.org/statistics/> (дата доступу: 25.01.2021).
261. Статистичний збірник України 2016 / За ред. І.Є. Вернера. Київ : Державна служба статистики України, 2017. 611 с. URL: https://ukrstat.gov.ua/druk/publicat/Arhiv_u/01/Arch_zor_zb.htm (дата звернення: 24.10.2022).
262. Статистичний збірник України 2017 / За ред. І.Є. Вернера. Київ: Державна служба статистики України, 2018. 541 с. URL: https://ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2018/zb/11/zb_seu2017_u.pdf (дата звернення: 24.10.2022).
263. Статистичний збірник України 2018 / За ред. І.Є. Вернера. Київ: Державна служба статистики України, 2019. 482 с. URL: https://ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2019/zb/11/zb_yearbook_2018.pdf (дата звернення: 24.10.2022).
264. Статистичний щорічник України 2019 / За ред. І.Є. Вернера. Київ: Державна служба статистики України, 2020. 465 с. URL: https://ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2020/zb/11/zb_yearbook_2019.pdf (дата звернення: 24.10.2022).
265. Статистичний щорічник України 2020 / За ред. І.Є. Вернера. Київ: Державна служба статистики України, 2021. 455 с. URL: https://ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2021/zb/11/Yearbook_2020.pdf (дата звернення: 24.10.2022)
266. Степанова І. Проблеми забезпечення агросировиною твердопаливного сектора біоенергетики в Україні. *Agricultural and Resource Economics : International Scientific E-Journal*. 2017. Vol. 3. № 4. 135–146. URL: www.are-journal.com (дата звернення: 28.11.2022).
267. Стратегія низьковуглецевого розвитку України до 2050 року. Київ, 2018. 79 с. URL: https://mepr.gov.ua/files/docs/Proekt/LEDS_ua_last.pdf (дата звернення: 01.10.2022).

268. Струк Н. С. Теоретико-методологічні засади й організація облікової системи ділового партнерства : монографія. Дрогобич : «ПОСВІТ», 2018. 492 с.
269. Тарасенко Д. Л. Методологія інституційних змін в контексті сталого розвитку соціально-економічної системи регіону. *Стратегічний потенціал державного та територіального розвитку* : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (Маріуполь, 3-4 жовтня 2017 р.). Маріуполь; Кривий Ріг : Вид. Р. А. Козлов, 2017. С. 160-162.
270. Транспорт і зв'язок України 2018 : статистичний збірник / За ред. І. Петренко. Київ : Державна служба статистики України, 2019. 154 с. URL: http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2019/zb/08/zb_tr2018pdf.pdf (дата звернення: 06.09.2022).
271. Транспорт України 2020 : статистичний збірник / За ред. І.Петренко. Київ : Державна служба статистики України, 2021. 116 с. URL: https://ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2021/zb/10/zb_Transpot.pdf (дата звернення: 24.10.2022 р.).
272. Трибой О., презентація «Стан та перспективи розвитку біоенергетики в Україні», матеріали конференції «Енергія Біомаси: перетворення природного потенціалу на регіональні партнерства», 14 квітня 2018 року, м. Рівне: http://www.uabio.org/img/files/Events/pdf/Rivne/3_Tryboi_UABio_Bioenergy_development_in_Ukraine.pdf (дата звернення: 28.11.2022).
273. Україна потребує програми вирощування і використання енергетичних культур. <https://agroportal.ua/news/rastenievodstvo/ukrajina-potrebuye-programi-viroshchuvannya-i-vikoristannya-energetichnih-kultur> 04 вересня 2022 (дата звернення: 06.09.2022).
274. Україна у цифрах 2017 : Статистичний збірник / За ред. І. Є. Вернега. К. : Державна служба статистики України, 2018. 241 с. URL: https://ukrstat.org/uk/druk/publicat/kat_u/publ1_u.htm (дата звернення : 15.05.2019).

275. Україна у цифрах 2020. Статистичний збірник Відп. за випуск О. А. Вишневська. Київ : Державна служба статистики України, 2021. 46 с. URL: http://ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2021/zb/07/zb_Ukraine%20in%20figures_20u.pdf (дата звернення: 17.06.2022).
276. Управління енергоефективністю в сфері житлово-комунального господарства : монографія / П. П. Микитюк, М. М. Шкільняк, В. Я. Брич [та ін.] ; за заг. ред. П. П. Микитюка. Тернопіль : ТНЕУ, 2018. 300 с.
277. Федірко М. М., Брич В. Я., Микитюк В. П., Франчук Л. В. Розбудова ринку енергосервісних послуг : світовий досвід та українські реалії. *Вісник Тернопільського національного економічного університету*. 2017. Вип. 3. с. 7-20. URL: <http://visnykj.tneu.edu.ua/index.php/visnykj/article/view/751> (дата звернення: 17.08.2022).
278. Федірко М., Гугул О., Брич Б. Теоретико-прикладні аспекти розбудови ринку енергетичних послуг в Україні. *Вісник Тернопільського національного економічного університету*. 2018. Вип. 1. С. 7-19. URL: <http://visnykj.tneu.edu.ua/index.php/visnykj/article/view/782/884> (дата звернення: 06.09.2022).
279. Фінансово-господарська діяльність. Річні звіти. *МКП «Чернівцітеплокомуненерго»* : веб-сайт. <https://teplo.cv.ua/finansovo-gospodarska-diyalnist/> (дата доступу: 17.06.2022).
280. Хрупович С. Є. Імплементация світового досвіду використання джерел енергії при плануванні вантажопотоків міського транспорту. // *Маркетингове забезпечення сталого розвитку міського громадського транспорту* : монографія ; за ред. Т. М. Борисової, Г. Л. Монастирського. - Тернопіль : Осадца Ю. В., 2019. С. 141-158.
281. Цомпанідіс Х., Фланаган М., Ереміаді Е., Краковська С., Сакаліс А., Кисіль О., Красножон А., Цомпанідіс Х., Лолос Т. Методологія розробки стратегій адаптації до змін клімату та планів реалізації в трьох пілотних областях. Проєкт «Посилення спроможності регіональних та місцевих органів влади для впровадження та застосування законодавства ЄС у сферах

захисту навколишнього середовища, протидії кліматичним змінам та розвитку інфраструктурних проєктів – EuropeAid/140209/DH/SER/UA». Консорціум компаній «ІНВАЙРОПЛАН С.А.» («ENVIROPLAN S.A.», лідер) – «Ежіс Інтернешнл» («Egis International») – «Ежіс Стракчерз енд Інвайронмент» («Egis Structures and Environment») – «Сентер фор Реньюебл Енерджі Сорсіс енд Сейвінгс» («Centre for Renewable Energy Sources & Saving» (CRES). 11 лютого 2022 р. 38 с.

282. Чала В. С., Орловська Ю. В., Глущенко А. В. Європейські практики інвестування зеленого будівництва: Підручник Д.: ПДАБА. 2023. 148 с.
283. Чибіскова Г.С. Виникнення міжнародних ринків біопалива : можливості для України. *Актуальні проблеми економіки*. 2007, №5 (71). С.32-40.
284. Чуприна О. О., Кобець М. Л. Транскордонна логістика як фактор розвитку прикордонних регіонів. *Стратегічний потенціал державного та територіального розвитку* : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (Маріуполь, 3-4 жовтня 2017 р.). Маріуполь; Кривий Ріг : Вид. Р. А. Козлов, 2017. С. 288-290.
285. Чурілов Д. Г., Калініченко В. М., Калініченко А. В., Малинська Л. В. Державне регулювання ринку твердого біопалива як один із чинників збалансованого природокористування. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2012. № 2. С.89-93. URL: http://eep.org.ua/page/green_economy/uk/ (дата звернення: 06.09.2022).
286. Язвінська Н. В., Барановська А. А. Особливості ринкового позиціонування продукції для сонячної енергетики України. *Маркетинг і менеджмент інновацій*. 2015. № 2. С. 221-233. URL: (дата звернення: 06.09.2022).
287. About Global Goals (17 Goals and 169 Goals). URL: <http://sdg.org.ua/ua/pro-hlobalni-tsili> (дата звернення: 06.09.2022).
288. About the Global EbA Fund <https://globalebafund.org/about/> (дата звернення: 03.07.2022).

289. Akbulaev, N. The impact of the taxi service mobile applications on the financial condition of taxi companies. *International Journal of Scientific and Technology Research*. 2020. Vol. 9 (2). P. 2144-2150. URL: <http://www.ijstr.org/final-print/feb2020/The-Impact-Of-The-Taxi-Service-Mobile-Applications-On-The-Financial-Condition-Of-Taxi-Companies.pdf> (дата звернення 02.07.2022).
290. Antanaskovic A. Effect of corn straw pretreatment on efficiency of biogas production process: Computer simulation *Istrazivanja i Projektovanja za Privredu*. 2020. Vol. 18(4). P. 1-4. DOI: <https://doi.org/10.5937/jaes0-26966> (дата звернення 02.07.2022).
291. Ayhan Demirbas. Biohydrogen. For Future Engine Fuel Demands. London : Springer Verlag, 2009. 244 p.
292. Barriga Medina, H.R. Guevara R. Campoverde R.E. Paredes-Aguirre M.I. Eco-Innovation and Firm Performance: Evidence from South America. *Sustainability*. 2022. Vol. 14. 9579. URL: <https://www.mdpi.com/2071-1050/14/15/9579/htm> (дата звернення: 04.08.2022).
293. Barzotto M., Propriis L. D. Skill up : Smart work, occupational mix and regional productivity. *Journal of Economic Geography*. 2019. Vol. 19. Issue 5. P. 1049–1075. DOI: <https://doi.org/10.1093/jeg/lby050> (дата звернення: 16.01.2022).
294. Bashir A. A., Jokisalo J., Heljo J., Safdarian A., Lehtonen M. Harnessing the Flexibility of District Heating System for Integrating Extensive Share of Renewable Energy Sources in Energy Systems. *IEEE Access*. 2021. Vol. 9. P. 116407-116426. DOI: 10.1109/ACCESS.2021.3105829 (дата звернення: 08.05.2019).
295. Behrendt F. Cycling the Smart and Sustainable City : Analyzing EC Policy Documents on Internet of Things, Mobility and Transport, and Smart Cities. *Sustainability*. 2019. № 11. URL: <https://www.mdpi.com/2071-1050/11/3/763> (дата звернення: 08.05.2019).

296. Bertoldi P., Cuniberti B., D'Agostino D. Energy consumption and efficiency technology measures in European non-residential buildings. *Energy and Buildings*. 2017. Vol. 153. P. 72-86. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S037877881730676X> (дата звернення: 06.09.2022).
297. Bertoldi P., Boza-Kiss B., Toleikyte, A., Energy Service Market in the EU / EUR 29979 EN., Luxembourg : Publications Office of the European Union, 2019. DOI: <https://doi.org/10.2760/45761> (дата звернення: 27.11.2022).
298. Bielova O. Features of climate and ecological management and marketing as the basis for sustainable strategic development of a modern enterprise. *Вчені записки Університету «КРОК»*. 2021. № 3(63). С. 109–115. DOI: <https://doi.org/10.31732/2663-2209-2021-63-109-115> (дата звернення: 14.07.2022).
299. Borysiak O. Peculiarities of digital transformation in the promoting climate policy of alternative energy enterprises. *SworldJournal*. 2021. Issue № 8, Part 4. P. 83-89. DOI: <https://doi.org/10.30888/2663-5712.2021-08-04-048> (дата звернення: 11.02.2022).
300. Borysiak O. V., Brych B. V., Shpak Ya. O. Innovative approaches to energy service. *Modern scientific researches*. 2019. Issue 9. Part 2. P. 50-54.
301. Borysiak O., Brych V. Methodological Approach to Assessing the Management Model of Promoting Green Energy Services in the Context of Development Smart Energy Grids. *Financial and credit activity: problems of theory and practice*. 2021. Vol. 4(39). P. 302-309. DOI: <https://doi.org/10.18371/fcaptr.v4i39.241319> (дата звернення: 19.10.2021).
302. Borysiak O., Brych V. Post-COVID-19 Revitalisation and Prospects for Climate Neutral Energy Security Technologies. *Problemy Ekorozwoju*. 2022. Vol. 17(2). P. 31-38, DOI: <https://doi.org/10.35784/pe.2022.2.04> (дата звернення: 25.08.2022).
303. Borysiak O., Brych V., Brych B. Digital marketing components of providing information about energy service companies in the conditions of green

- energy development. *New trends in the economic systems management in the context of modern global challenges* : collective monograph / edited by M. Bezpartochnyi // VUZF University of Finance, Business and Entrepreneurship. Sofia : VUZF Publishing House «St. Grigorii Bogoslov». 2019. Vol. 3, 231-240.
304. Borysiak O., Mucha-Kuś K., Brych V., Kinelski G. Toward the Climate-Neutral Management of Innovation and Energy Security in Smart World : monograph. Berlin, Germany: Logos Verlag Berlin GmbH. 2022. 176 p.
305. Borysiak O., Skowron Ł., Brych V., Manzhula V., Dluhopolskyi O., Sak-Skowron M., Wołowiec T. Towards Climate Management of District Heating Enterprises' Innovative Resources. *Energies*. 2022. Vol. 15(21). 7841. DOI: <https://doi.org/10.3390/en15217841> (дата звернення: 03.11.2022).
306. Borysiak O., Wołowiec T., Gliszczynski G., Brych V., Dluhopolskyi O. Smart transition to climate management of the green energy transmission chain. *Sustainability*. 2022. Vol. 14(18). 11449. DOI: <https://doi.org/10.3390/su141811449> (дата звернення: 15.10.2022).
307. Borysiak O.V. Determination of the factors for positioning «green» energy as a climate neutral product in the energy market. *SWorldJournal*. 2022. Issue № 13, Part 2. P. 83-89. (Published by: SWorld &D.A. Tsenov Academy of Economics – Svishtov, Bulgaria). P. 50-56. URL: <https://www.sworldjournal.com/index.php/swj/issue/view/swj13-02> (дата звернення: 20.08.2022).
308. Borysova, T., Monastyrskyi, G., Borysiak O., Protsyshyn, Yu. Priorities of Marketing, Competitiveness, and Innovative Development of Transport Service Providers under Sustainable Urban Development. *Marketing and Management of Innovations*. 2021. Vol. 3, P. 78-89. DOI: <http://doi.org/10.21272/mmi.2021.3-07> (дата звернення: 21.09.2021).
309. Brych V., Borysiak O., Brych B. Digital marketing of energy service companies' personnel in the context of socio-economic development. *Strategies for sustainable socio-economic development and mechanisms their implementation in the global dimension* : collective monograph / edited by M.

- Bezpartochnyi, in 3 Vol. // VUZF University of Finance, Business and Entrepreneurship. Sofia (Bulgaria) : VUZF Publishing House «St. Grigorii Bogoslov». 2019. Vol. 3. P. 309-317.
310. Brych V., Borysiak O., Halysh N. Project activity as an inclusive environment for innovative development management of energy service. *Strategies, models and technologies of economic systems management in the context of international economic integration* : scientific monograph / edited by M. Bezpartochnyi, V. Riashchenko, N. Linde, 2 edition. Riga : Institute of Economics of the Latvian Academy of Sciences, 2020. P. 61-69.
311. Brych V., Borysiak O., Halysh N., Liakhovych G., Kupchak V., Vakun O. Impact of international climate policy on the supply management of enterprises producing green energy. *Lecture Notes in Networks and Systems*. 2023. Vol. 485. P. 649–661 (Proceedings of the International Conference on Business and Technology / ICBT 2021, Istanbul, Turkey, 6-7 November 2021). DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-031-08093-7_43 (дата звернення: 21.05.2023).
312. Brych V., Manzhula V., Borysiak O., Bondarchuk M., Aliksieiev I., Halysh N. Factor Analysis of Financial and Economic Activities of Energy Enterprises of Ukraine. *2021 11th International Conference on Advanced Computer Information Technologies (ACIT)*, (September 15-17, 2021, Deggendorf, Germany). 2021. P. 415-419. DOI: <https://doi.org/10.1109/ACIT52158.2021.9548358> (дата звернення: 20.12.2021).
313. Brych V., Manzhula V., Borysiak O., Liakhovych G., Halysh N., Tolubyak V. Communication Model of Energy Service Market Participants in the Context of Cyclic Management City Infrastructure. *2020 10th International Conference on Advanced Computer Information Technologies (ACIT)*, Deggendorf, Germany. 2020. P. 678-681. DOI: 10.1109/ACIT49673.2020.9208902 (дата звернення: 19.12.2021).
314. Brych V., Manzhula V., Halysh N., Holubchak O., Korol S., Stetsko M. Management of Enterprise's Assortment Policy by Production of Solid Biofuels. *2019 9th International Conference on Advanced Computer Information*

- Technologies (ACIT)*, Ceske Budejovice, Czech Republic, 2019, pp. 370-373, doi: <https://doi.org/10.1109/ACITT.2019.8779984> (дата звернення: 11.12.2020).
315. Brych V., Manzhula V., Halysh N., Zhekalo G., Liakhovych G., Vakun O. Strategy of Effective Pricing Policy of Biofuel Enterprises. 2020 10th International Conference on Advanced Computer Information Technologies (ACIT), Deggendorf, Germany, 2020, pp. 674-677, DOI: <https://doi.org/10.1109/ACIT49673.2020.9208815> (дата звернення: 23.02.2021).
316. Brych V., Zatonatska T., Dluhopolskyi O., Borysiak O., Vakun O. Estimating the Efficiency of the Green Energy Services' Marketing Management Based on Segmentation. *Marketing and Management of Innovations*. 2021. Vol. 3. P. 188-198. DOI: <http://doi.org/10.21272/mmi.2021.3-16> (дата звернення: 21.09.2021).
317. Bull R., Eadson W. Hot air or new energy: Are we seeing signs of improved citizen engagement in district heating schemes? *Science Talks*. 2022. URL: [https://www.sciencetalks-journal.com/article/S2772-5693\(22\)00096-2/fulltext](https://www.sciencetalks-journal.com/article/S2772-5693(22)00096-2/fulltext) (дата звернення: 05.08.2022).
318. Bytsyura L., Dyvak M., Brych V., Barna S. Conceptual basis of enterprise energy management. *New trends in the economic systems management in the context of modern global challenges* : collective monograph / scientific edited by M. Bezpartochnyi / VUZF University of Finance, Business and Entrepreneurship. Sofia (Bulgaria): VUZF Publishing House «St. Grigorii Bogoslov», 2020. Vol. 2. P. 101–110.
319. 2050 Carbon Neutral Strategy of the Republic of Korea: Towards a Sustainable and Green Society URL: https://unfccc.int/sites/default/files/resource/LTS1_RKorea.pdf (дата звернення: 16.02.2022).
320. Case study «Transforming the lignite-fired Matra Power Plant into part of a renewable energy cluster». URL: https://ec.europa.eu/energy/sites/default/files/documents/transforming_the_lignite

- fired_matra_power_-_platform_for_coal_regions_in_transition.pdf (дата звернення: 16.02.2022).
321. Chiordi S., Desogus G., Garau C., Nesi P., Zamperlin P. A Preliminary Survey on Smart Specialization Platforms : Evaluation of European Best Practices. Lecture Notes in Computer Science. 2022. 13382.
322. Clean energy for all Europeans package. URL: https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-strategy/clean-energy-all-europeans-package_en (дата звернення: 25.06.2022).
323. Climate & Energy program. URL: <https://www.unsdsn.org/climate-and-energy> (дата звернення: 22.05.2022).
324. Climate and Energy. the Sustainable Development Solutions Network. URL: <https://www.unsdsn.org/climate-and-energy> (дата звернення 03.07.2022).
325. Climate Change 2021 : The Physical Science Basis : Sixth Assessment Report (AR6) of the Intergovernmental panel on climate change (IPCC). URL: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/#FullReport> (дата звернення: 09.08.2022).
326. 326.Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change URL: <https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-working-group-3/> (дата звернення: 22.05.2022).
327. Climate Scoreboard. *Climate Interactive*. URL: www.ClimateScoreboard.org (дата звернення: 07.07.2022).
328. Collective Behaviour and Ecology. The University of Konstanz. URL: <https://www.uni-konstanz.de/en/research/research-profile/research-priorities/collective-behaviour-and-ecology/> (дата звернення: 03.07.2022).
329. Commission Recommendation of 14.10.2020 on energy poverty. URL: https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/recommendation_on_energy_poverty_c2020_9600.pdf (дата звернення: 16.02.2022).
330. Commission staff working document eu guidance on energy poverty : Accompanying the document Commission Recommendation on energy poverty. URL: [https://ec.europa.eu/transparency/documents-register/detail?ref=SWD\(2020\)960&lang=en](https://ec.europa.eu/transparency/documents-register/detail?ref=SWD(2020)960&lang=en) (дата звернення: 16.02.2022).

331. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions on an EU Strategy to Reduce Methane Emissions. European Commission. Brussels, 14.10.2020. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52020DC0663> (дата звернення: 27.11.2022).
332. Compare your country. Climate Change Mitigation Policies. URL: <https://www.compareyourcountry.org/climate-policies?cr=oeed&lg=en&page=1&visited=1> (дата звернення: 01.07.2019).
333. Corazza M., Favaretto N. A Methodology to Evaluate Accessibility to Bus Stops as a Contribution to Improve Sustainability in Urban Mobility. *Sustainability*. 2019. № 11(3). URL: <https://www.mdpi.com/2071-1050/11/3/803> (дата звернення: 08.05.2019).
334. COVID-19 can change the future of energy for many years to come – IEA forecast. 2020. URL: <https://mind.ua/news/20217013-covid-19-mozhe-zminiti-majbutne-energetiki-na-dovgi-roki-prognoz-mea> (дата звернення: 25.01.2022).
335. COVID-19 Good practice guide for Energy suppliers and networks. URL: [https://www.citizensadvice.org.uk/Global/CitizensAdvice/Energy/Updated%20Good%20practice%20for%20Energy%20suppliers%20and%20networks_%20Covid-19%20\(V.4%20Sept%202020\).pdf](https://www.citizensadvice.org.uk/Global/CitizensAdvice/Energy/Updated%20Good%20practice%20for%20Energy%20suppliers%20and%20networks_%20Covid-19%20(V.4%20Sept%202020).pdf) (дата звернення: 16.02.2022).
336. COVID-19 може змінити майбутнє енергетики на довгі роки – прогноз МЕА. URL: <https://mind.ua/news/20217013-covid-19-mozhe-zminiti-majbutne-energetiki-na-dovgi-roki-prognoz-mea> (дата звернення: 30.04.2022).
337. Darmorost I., Dyvak M., Porplytsya N., Shynkaryk T., Martsenyuk Y., Brych V. Convergence Estimation of a Structure Identification Method for Discrete Interval Models of Atmospheric Pollution by Nitrogen Dioxide. 2019 9th International Conference on Advanced Computer Information Technologies (ACIT), Ceske Budejovice, Czech Republic, 2019, pp. 117-120, doi: <https://doi.org/10.1109/ACITT.2019.8779981> (дата звернення: 11.12.2020).
338. Data and statistics. International Energy Agency. URL: <https://www.iea.org/data-and->

statistics?country=WORLD&fuel=Renewables%20and%20waste&indicator=WasteGenBySource (дата звернення: 06.09.2022).

339. David Ferreira Lopes Santos, Maitê Dubugras Valente Rezende, Leonardo Fernando Cruz Basso. Eco-innovation and business performance in emerging and developed economies, *Journal of Cleaner Production*. 2019. Vol. 237. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.117674> (дата звернення: 25.06.2022).
340. Dembitskyi V., Murovanyi I., Maiak M., Pavlova I., Popovych P., Borysiak O., Brych V., Mucha-Kuś K. Management of Sustainable Development of Car Service Enterprises. *E3S Web of Conferences*. 2023. Vol. 456, 01001 (Proceedings of the 3th International Interdisciplinary Scientific Conference on Digitalization and Sustainability for Development Management: Economic, Social, and Environmental Aspects, London, UK, 14 October 2023).
341. Development of renewable energy sources in Ukraine: Energy of Ukraine 2021. Infographic study on Ukraine's energy. URL: https://businessviews.com.ua/ru/get_file/id/energy-of-ukraine-2021.pdf (дата звернення: 25.06.2022).
342. Directive 2003/87/EC OF THE European Parliament and of the Council of 13 October 2003 establishing a scheme for greenhouse gas emission allowance trading within the Community and amending Council Directive 96/61/EC https://web.archive.org/web/20070412154746/http://europa.eu/eur-lex/pri/en/oj/dat/2003/l_275/l_27520031025en00320046.pdf (дата звернення: 22.05.2022).
343. Directive 2004/8/EC of the European Parliament and of the Council of 11 February 2004 on the promotion of cogeneration based on a useful heat demand in the internal energy market and amending Directive 92/42/E. URL: <https://web.archive.org/web/20100515232325/http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32004L0008:EN:NOT> (дата звернення: 22.05.2022).
344. Dluhopolskyi O., Brych V., Borysiak O., Fedirko M., Dziubanovska N., Halysh N. Modeling the environmental and economic effect of value added

- created in the energy service market. *Polityka Energetyczna*. 2021. Vol. 24(4). P. 153–164 DOI: <https://doi.org/10.33223/epj/144935> (дата звернення: 17.03.2022).
345. Dluhopolskyi O., Koziuk V., Ivashuk Yu., Klapkiv Yu. Environmental Welfare : Quality of Policy vs. Society's Values. *Problemy ekorozwoju – Problems of sustainable development*. 2019, vol. 14, no 1, P. 19-28.
346. Dontu A. I., Gaiginschi L., Barsanescu P. D. Reducing the urban pollution by integrating weigh-in-motion sensors into intelligent transportation systems. State of the art and future trends. *ModTech 2019 : 7th International Conference on Modern Technologies in Industrial Engineering* (Romania; 19-22 June 2019). 2019. 591 (1). URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/591/1/012087> (дата звернення: 28.12.2019).
347. Dorison L., Rocher L., Fontaine A. The right price of heat. The District Heating user, an ambiguous energy consumer? URL: <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-03705139/document> (дата звернення: 05.08.2022).
348. Dorotić H., Čuljak K., Miškić J., Pukšec T., Duić N. Technical and Economic Assessment of Supermarket and Power Substation Waste Heat Integration into Existing District Heating Systems. *Energies*. 2022. Vol. 15. 1666. Doi: <https://doi.org/10.3390/en15051666> (дата звернення: 04.11.2022).
349. Dzhedzhula V., Yepifanova I. Optimization of Energy Saving Potential of Industrial Enterprises. *Advanced Computer Information Technologies (ACIT) : 11th International Conference*. 2021. P. 433-436. DOI: <http://doi.org/10.1109/ACIT52158.2021.9548428> (дата звернення: 27.11.2022).
350. Dzhedzhula V., Yepifanova I. Use of apparatus of hybrid neural networks for evaluation of an intellectual component of the energy-saving policy of the enterprise. *Baltic Journal of Economic Studies*. 2018. Vol. 4. № 1. P.126-130.
351. Dzhedzhula V.; Yepifanova I, Hurochkina, V., Telnov A. Fuzzy Technologies for Modeling Social Capital in the Emergent Economy. *WSEAS Transactions on Business and Economics*. 2022. Vol. 19, №80. DOI: <http://doi.org/10.37394/23207.2022.19.80> (дата звернення: 27.11.2022).

352. Eco-Inducator. URL:
<https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/eco-indicator> (дата звернення:
19.12.2022).
353. Ecosystem Wellbeing Index (EWI). URL:
<http://sustainabilitynow.com/?p=2352> (дата звернення: 19.12.2022).
354. Elavarasan R. M, PugazhendhI R., Shafiullah G. M., Irfan M., Anvari-Moghaddam A. A hover view over effectual approaches on pandemic management for sustainable cities – The endowment of prospective technologies with revitalization strategies, *Sustainable Cities and Society*. 2021. Vol. 68. 102789. DOI: <http://doi.org/10.1016/j.scs.2021.102789> (дата звернення: 02.10.2022).
355. *Energy policy is at the centre of EU foreign policy*. Press and information team of the Delegation to UKRAINE. 23.05.2022. URL:
https://www.eeas.europa.eu/delegations/ukraine_uk (дата звернення: 30.06.2022).
356. *EU Energy Purchase Platform (Energy Security: Commission hosts first meeting of EU Energy Purchase Platform to secure supply of gas, LNG and hydrogen)*. URL:
https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_22_2387 (дата звернення: 02.07.2022).
357. EU Market Outlook for Solar Power 2019-2023. URL:
<https://www.solarpowereurope.org/eu-market-outlook-for-solar-power-2019-2023/> (дата звернення: 06.09.2022).
358. Eurobarometer: Europeans set defence and energy autonomy as key priorities for 2022. Press and information team of the Delegation to UKRAINE. Brussels. 15.06.2022. URL:
https://www.eeas.europa.eu/delegations/ukraine/eurobarometer-europeans-set-defence-and-energy-autonomy-key-priorities-2022_en?s=232 (дата звернення: 02.07.2022).

359. European Climate Law URL: https://climate.ec.europa.eu/eu-action/european-green-deal/european-climate-law_en (дата звернення: 10.04.2023).
360. European Neighbours South and East. URL: <https://www.euneighbours.eu/en> (дата звернення: 07.08.2022).
361. European State of the Climate. URL: <https://climate.copernicus.eu/esotc/2021> (дата звернення: 25.06.2022).
362. Europeans show continued support for the EU's response to the energy crisis. URL: https://www.eeas.europa.eu/delegations/ukraine/europeans-show-continued-support-eus-response-energy-crisis_en (дата звернення: 25.01.2023).
363. Fedun I., Novikova I., Klymchuk M., Ilina T., Pietukhova O., Galina V. Artamonova Applied Aspects of Formation of Facilitation-Reflective Methodology of Personnel Motivation Management in the Energy Management System. *Lecture Notes in Networks and Systems*. 2021. Vol 194. P. 344-354. Doi: 10.1007/978-3-030-69221-6_25 (дата звернення: 30.06.2022).
364. Fedun I., Novikova I., Vildman I., Klymchuk M., Goryn M. Concept of innovative marketing in management of enterprise. *Journal of Advanced Research in Dynamical and Control Systems*. 2020. Vol. 12. Issue 7. P. 352–358. URL: <https://www.jardcs.org/abstract.php?id=5506#:~:text=In%20a%20broad%20sense%2C%20innovative,innovation%20activity%2C%20implementing%20measures%20to> (дата звернення: 30.06.2022).
365. Fedun I., Novikova I., Klymchuk M., Ilina T., Pietukhova O., Artamonova G. V. Applied Aspects of Formation of Facilitation-Reflective Methodology of Personnel Motivation Management in the Energy Management System. *Lecture Notes in Networks and Systems*. 2021. Vol 194. Springer, Cham. P. 344-354. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-69221-6_25 (дата звернення: 11.11.2022).
366. Ferla G., Caputo P. Biomass district heating system in Italy: A comprehensive model-based method for the assessment of energy, economic and environmental performance. *Energy*. 2022. Vol. 244. Part B. 123105. URL:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360544222000081> (дата звернення: 16.01.2022)

367. Freudkin E.M. Methods and criteria for energy efficiency assessment: textbook. ext. / E. M. Freudkin. - St. Petersburg. : SPbSTURP, 2013. 52 p.
368. Further progress on integrating Ukraine and Moldova into European electricity market. *Press and information team of the Delegation to UKRAINE*. 08.06.2022. URL: https://www.eeas.europa.eu/delegations/ukraine/further-progress-integrating-ukraine-and-moldova-european-electricity-market_en?s=232 (дата звернення: 02.07.2022).
369. Fuzzy logic information site. Methods of fuzzy cluster analysis. FCM method, 2021, URL: <https://sites.google.com/site/ne4itkalogika/necitka-klasterizacia/metod-fcm> (дата звернення: 13.02.2022).
370. García-Granero E. M., Piedra-Muñoz L., Galdeano-Gómez E. Eco-innovation measurement: A review of firm performance indicators. *Journal of Cleaner Production*. 2018. Vol. 191. P. 304-317. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.04.215> (дата звернення: 02.07.2022).
371. Gavrylenko M., Fedirko M., Dziubanovska N., Pyrikh H., Brych V., Halysh N. Modeling of the Temperature Regime of the District Heating System in the Context of Energy Efficiency and Reduction of Environmental Impact. *10th International Conference on Advanced Computer Information Technologies (ACIT)*, Deggendorf, Germany, 2020. P. 136-139.
372. Global Carbon Project. URL: <https://www.globalcarbonproject.org/> (дата звернення: 07.07.2022).
373. Global Energy Review, 2020, The impacts of the Covid-19 crisis on global energy demand and CO₂emissions, International Energy Agency, <https://www.iea.org/reports/global-energy-review-2020> (дата звернення: 13.06.2021).
374. Global Methane Assessment: Benefits and Costs of Mitigating Methane Emissions : Report. / Climate & Clean Air Coalition (CCAC) The United Nations Environment Programme (06 May 2021). *The United Nations Environment*

- Programme* URL: <https://www.unep.org/resources/report/global-methane-assessment-benefits-and-costs-mitigating-methane-emissions> (дата звернення: 07.07.2022).
375. Gonchar O. ., Zamkova N., Polishchuk I., Dovhan Y., Sokolovska V. Oil and Fat Business of Ukraine: Marketing Orientation for Achieving Competitive Advantages. *European Journal of Sustainable Development*. 2020. Vol. 9(4), 261. DOI: <https://doi.org/10.14207/ejsd.2020.v9n4p261> (дата звернення: 27.11.2022).
376. Gouveia J. R., Pinto S. M., Campos S., Matos J. R., Costa C., Dutra T. A., Esteves S., Oliveira L. Life Cycle Assessment of a Circularity Case Study Using Additive Manufacturing. *Sustainability*. 2022, Vol. 14, 9557. DOI: <https://doi.org/10.3390/su14159557> (дата звернення: 04.08.2022).
377. Gurani P., Sharma M., Nigan S., Soni N., Kumar K. IOT smart city : Introduction and challenges. *International Journal of Recent Technology and Engineering*. 2019. Vol. 8. Issue 3. P. 3484-3487. URL: <https://www.ijrte.org/wp-content/uploads/papers/v8i3/C5245098319.pdf> (дата звернення: 28.12.2019 р.).
378. Heller A., Rasmussen E.L. HEAT 4.0 takes the district heating sector into the next digital level. *Hot Cool*. 2022. Vol. 1. P. 16-19.
379. Heyets V., Voynarenko M., Dzhedzhula V., Yefifanova I., Trocikowski T. Models and strategies for financing innovative energy saving activities. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2021. № 628(1). 012004. DOI: <http://doi.org/10.1088/1755-1315/628/1/012004> (дата звернення: 27.11.2022).
380. Horal L., Havrylenko M., Shiyko V., Khvostina I., Yashcheritsyna N. Economic and mathematical modeling of industrial enterprise business model financial efficiency estimation. *E3S Web of Conferences*. 2020. Vol. 166, 13025. DOI: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202016613025> (дата звернення: 27.11.2022).

381. Horal L., Korol S. Investment-innovative transformation of gas-distributing enterprises of Ukraine. *Eureka : Social and Humanities*. (Tallinn, Estonia). 2016. Vol. 1. P. 33-46.
382. Horal L., Kryzhanivskyi Y., Shyiko V., Holubchak O., Mykytiuk N. Economic and Mathematical Modelling for Evaluation of Potential Recreational Forest Utilization. *Modeling, Development and Strategic Management of Economic System (MDSMES 2019), in series: Advances in Economics, Business and Management Research : Proceedings of the 7th Conference*. 2019. Vol. 99. P. 173-178. DOI: <https://doi.org/10.2991/mdsmes-19.2019.33> (дата звернення: 27.11.2022).
383. Horal L., Prykhodko M., Havadzyn N., Melnychuk I., Berlous M. Ecosystem services in the management system of ecological safety of territorial units. *Modeling, Development and Strategic Management of Economic System (MDSMES 2019), in series : Advances in Economics, Business and Management Research : Proceedings of the 2019 7th Conference*. 2019. Vol. 99. P. 90-95. DOI: <https://doi.org/10.2991/mdsmes-19.2019.18> (дата звернення: 27.11.2022).
384. Horal L., Pysar N., Oliinyk V., Bodnar G. Development of the Energy Potential of the National Economy in the Context of Geopolitical Challenges. *Modeling, Development and Strategic Management of Economic System (MDSMES 2019), in series: Advances in Economics, Business and Management Research : Proceedings of the 7th Conference*. 2019. Vol. 99. P. 6-10. DOI: <https://doi.org/10.2991/mdsmes-19.2019.2> (дата звернення: 27.11.2022).
385. Humanity in the machine : http://www.mindshareworld.com/sites/default/files/MINDSHARE_HUMANITY_MACHINE_2016_0.pdf (дата звернення: 06.09.2022).
386. Huovila A., Bosch P., Airaksinen M. Comparative analysis of standardized indicators for Smart sustainable cities : What indicators and standards to use and when? *Elsevier*. 2019. № 89. P. 141-153. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0264275118309120?via%3Di> hub (дата звернення: 18.01.2020).

387. ISO 14090:2019(en) Adaptation to climate change — Principles, requirements and guidelines. URL: <https://www.iso.org/obp/ui#iso:std:iso:14090:ed-1:v1:en> (дата звернення: 22.05.2022).
388. Ivanechko N., Borysova T., Monastyrskyi G. Research of customer buying behavior on the ukrainian electromobile market. *Financial and credit activities: problems of theory and practice*. 2020. № 4 (35). P. 507-513. URL: <http://fkd.org.ua/article/view/222527> (дата звернення: 06.09.2022).
389. Jiang P., Klemeš J. J., Fan Y. V., fu X., bee Y. M. More Is Not Enough: A Deeper Understanding of the COVID-19 Impacts on Healthcare, *Energy and Environment Is Crucial. International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2021. Vol. 18(2). 684. DOI: <http://doi.org/10.3390/ijerph18020684> (дата звернення: 25.01.2022).
390. Jovi'ci'c V., Volk B., Logar J. Conditions for the Sustainable Development of Underground Transport in the Ljubljana Basin. *Sustainability*. 2018. № 10 URL: <https://www.mdpi.com/2071-1050/10/9/2971> (дата звернення: 08.05.2019).
391. Kaletnik G., Pryshliak N. Model of bioenergy cluster for renewable fuels manufacturing from crops and waste. *Economy, finances, management: Topical issues of science and practice*. 2021. 1 (55). DOI: <https://doi.org/10.37128/2411-4413-2021-1-2> (дата звернення: 15.09.2022).
392. Kaletnik G., Pryshliak N., Tokarchuk D. Potential of Production of Energy Crops in Ukraine and their Processing on Solid Biofuels. *Ecological Engineering Environmental Technology*. 2021. Vol. 3. P. 59–70. DOI: <https://doi.org/10.12912/27197050/135447> (дата звернення: 15.09.2022).
393. Kaletnik G.M., Bilokinna I.D., Pryshliak N.V., Shpykuliak O.G., Tokarchuk D.M., Zdyrko N.G. Economic aspects of energy efficient and environmentally safe directions for the development of rural areas : collective monograph. Sofia : VUZF Publishing House «St. Grigorii Bogoslov», 2021. 215 p. URL:

- https://www.researchgate.net/publication/363293927_Economic_aspects_of_energy_efficient_and_environmentally_safe_directions_for_the_development_of_rural_areas_collective_monograph_Kaletnik_GM_Bilokinna_ID_Pryshliak_NV_Shpykuliak_OG_Tokarchuk_DM_Zdyrko (дата звернення: 07.10.2022).
394. Kettunen P., Mäkitalo N. Future smart energy software houses. *European Journal of Futures Research*. 2019. Vol. 7, Issue 1. URL: <https://eujournalfuturesresearch.springeropen.com/articles/10.1186/s40309-018-0153-9> (дата звернення: 07.10.2022).
395. Kinelski G. Marketing in an energy company - selected aspects from the perspective of the Polish market. *Polityka Energetyczna*. 2014. Vol.17. Issue 3. P.309-320.
396. Konovalyuk I., Brych V., Borysiak O., Mucha-Kuś K., Pavlenchyk N., Pavlenchyk A., Moskvyak Y., Kinelski G. Monitoring the integration of environmentally friendly technologies in business structures in the context of climate security. *Forum Scientiae Oeconomia*, 2023. Vol. 11(2). P. 161-174.
397. Kozhushko L., Brych V., Borysiak O., Rokochynskiy A., Frolenkova N. Assessing the climate-neutral investment projects in the context of environmental protection and energy security. *Journal of European Economy*. 2023. Vol. 22. №1(84). P. 111-126.
398. Koziuk V., Hayda Yu., Dluhopolskyi O., Kozlovskiy S. Ecological Performance: Ethnic Fragmentation versus Governance Quality and Sustainable Development. *Problemy ekorozwoju*. 2020. Vol. 15, no 1, P. 53-64. URL: http://r.donnu.edu.ua/bitstream/123456789/722/1/KSV_S_2020_6.pdf (дата звернення: 02.01.2022).
399. Koziuk V., Hayda Yu., Dluhopolskyi O., Martynyuk V., Klapkiv Yu. Efficiency of environmental taxation in european countries: comparative analysis. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*. 2020. № 5. P. 115-121. doi: <https://doi.org/10.33271/nvngu/20205/115> (дата звернення: 02.01.2022).
400. Kuzemko C., Bradshaw M., Bridge G., Goldthau A., Jewell J., Overland I., Scholten D., Van De Graaf T., Westphal K. Covid-19 and the politics of

- sustainable energy transitions. *Energy Research and Social Science*. 2020. Vol. 68. 101685. DOI: <http://doi.org/10.1016/j.erss.2020.101685> (дата звернення: 25.01.2022).
401. Kuznetsova I., Balabash O., Ilin V., Poprozman N., Shushpanov D., Slavina N. Content Strategy in Management of Communications. *Independent Journal of Management & Production*. 2021. Vol 12, No 3. P. 232-242. URL: <http://http://www.ijmp.jor.br/index.php/ijmp/article/view/1538/1981> (дата звернення: 27.11.2022).
402. Kuznetsova I., Balabash O., Karpenko J., Dudziak O., Semenysheva N. Management of Biofuel Production Development on the Basis of Scenario Planning. *Journal of Environmental Research, Engineering and Management*. 2020. Vol. 76 № 3. P. 35–46, DOI: <http://doi.org/10.5755/j01.erem.76.3.25681>. URL: <https://erem.ktu.lt/index.php/erem/article/view/25681> (дата звернення: 27.11.2022).
403. Kuznetsova I., Baldzhy M., Vidomenko I., Karpenko J., Balabash O. Theoretical bases of monitoring in the process of management of sustainable development of the enterprise. *International Business Information Management Association (IBIMA 2019) : Education Excellence and Innovation Management through Vision : Proceedings of the 33rd Conference*. 2019. P. 7674-7684. URL: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85074074106&partnerID=40&md5=5222d308cf44a1023cf95abe6078257> (дата звернення: 27.11.2022).
404. Kyzym M., Khaustova V., Horal L., Shpilevskiy V., Zinchenko V. Structural changes in Ukraine's electricity generation and their impact on the reduction of CO₂ emissions. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 2023, Vol. 1150(1), 012018. ISSN: 1755-1315.
405. Lankauskiene R., Simonaityte V., Gedminait, Raudone Ž., Johnson Model Through the Implementation of Smart J. Addressing the European Green Deal with Smart Specialization Strategies in the Baltic Sea Region. *Sustainability*.

2022. Vol. 14. 11912. URL: <https://doi.org/10.3390/su141911912> (дата звернення: 02.10.2022).
406. Lei Zhu, Qianwen Ye, Jingfeng Yuan, Bon-Gang Hwang, Yusi Cheng. A Scientometric Analysis and Overview of Research on Infrastructure Externalities. *Buildings*. 2021. Vol. 11(12):630. DOI: <https://doi.org/10.3390/buildings11120630> (дата звернення: 16.01.2022).
407. Leiria D., Johra H., Marszal-Pomianowska A., Pomianowski M. Z., Heiselberg P. K. Using data from smart energy meters to gain knowledge about households connected to the district heating network: A Danish case. *Smart Energy*. 2021. Vol. 3, 100035. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.segy.2021.100035> (дата звернення: 25.01.2022).
408. Lenton T. M., Rockström J., Gaffney O., Rahmstorf S., Richardson K., Steffen W., Schellnhuber H. J. Climate tipping points—too risky to bet against. *Nature*. 2019. 575 (7784). P. 592-595. URL: <https://www.nature.com/articles/d41586%2D019%2D03595%2D0?luicode=10000011&lfid=231522type> (дата звернення: 28.11.2022).
409. Li Bai, Pierre Pinson, Jiawei Wang, Variable heat pricing to steer the flexibility of heat demand response in district heating systems. *Electric Power Systems Research*. 2022. Vol 212. 108383, ISSN 0378-7796, Doi: <https://doi.org/10.1016/j.epsr.2022.108383>.
(<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378779622005454> (дата звернення: 05.08.2022)).
410. Li X., Walch A., Yilmaz S., Patel M., Chambers J. Optimal spatial resource allocation in networks: Application to district heating and cooling. *Computers & Industrial Engineering*. 2022. Vol. 171. 108448. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.cie.2022.108448> (дата звернення: 04.09.2022).
411. Liakhovych G., Kupchak V., Borysiak O., Huhul O., Halysh N., Brych V., Sokol M. Innovative human capital management of energy enterprises and the role of shaping the environmental behavior of consumers of green energy based on the work of smart grids. *Propósitos y Representaciones*. 2021. Vol. 9SPE(3),

1293. DOI: <http://dx.doi.org/10.20511/pyr2021.v9nSPE3.1293> (дата звернення: 08.05.2021).
412. Liang Chen, Jun Cai, Songlin Gu. Trajectory tracking method of natural gas, district heating and power systems. *Energy Conversion and Management*. 2022. 115447. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2022.115447> (дата звернення: 17.03.2022).
413. LIFE programme. URL: https://cinea.ec.europa.eu/programmes/life_en; <https://www.lifeis30.eu/> (дата звернення: 03.09.2022).
414. Lindroos T. J., Maaki E., Koronen K., Hannula I., Juha Kiviluoma, Jyrki Raitila. Replacing fossil fuels with bioenergy in district heating – Comparison of technology options. *Energy*. 2021. Vol. 231. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.energy.2021.120799> (дата доступу: 07.12.2021).
415. López C., Ruíz-Benítez R., Vargas-Machuca C. On the Environmental and Social Sustainability of Technological Innovations in Urban Bus Transport: The EU Case. *Sustainability*. 2019. № 11, 1413. URL: <https://www.mdpi.com/2071-1050/11/5/1413/htm> (дата звернення: 08.05.2019).
416. Lund H., Thellufsen J.Z., Østergaard P.A., Sorknæs P., Skov I.R., Mathiesen B.V. EnergyPLAN – Advanced analysis of smart energy systems. *Smart Energy*. 2021. Vol. 1. 100007. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.segy.2021.100007> (дата звернення: 07.08.2022).
417. Lupova-Henry E., Dotti N. F. Clusters as collective actors and agents of change for (new) sustainable path development. *Clusters and sustainable regional development : A Meta-Organisational Approach/* edited by Lupova-Henry E., Dotti N. F. 2022. URL: https://books.google.com.ua/books?hl=en&lr=lang_en&id=mvCKEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT26&ots=bD6aPDCGa2&sig=_Aqzg-Wm67-lJS6JgVFTTrIXRgxM&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false (дата звернення: 02.10.2022).
418. Madaleno, M., Robaina, M., Dias, M. F., Meireles, M. (2020), Eco-innovation and firm performance in European highly energy consumers and

- polluting sectors, *2020 17th International Conference on the European Energy Market (EEM)*, Stockholm, Sweden, 1-6. Doi: <https://doi.org/10.1109/EEM49802.2020.9221990> (дата звернення: 11.02.2023).
419. Mäki E., Kannari L., Hannula I., Shemeikka J. Decarbonisation of a district heating system with a combination of solar heat and bioenergy: A techno-economic case study in the Northern European context. *Renewable Energy*. 2021. Vol. 175. P. 1174-1199. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.renene.2021.04.116> (дата доступу: 07.12.2021).
420. Marinas M. Renewable energy consumption and economic growth. Causality relationship in Central and Eastern European countries. *PLoS One*. 2018. Vol. 13(10). e0202951. DOI: <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0202951> (дата звернення: 25.01.2022).
421. Minor Foundation in 2019 – 2023. Strategy for the Minor Foundation 2019 – 2023. URL: <http://www.minor-foundation.no/minor-foundation-in-2013-2014> (дата звернення: 03.07.2022).
422. Mota B.C. Neto B.A. Barroso S.H.A. Aragão F.T.S. Ferreira A.J.L. Soares J.B. Brito L.A.T. Characterization of Piezoelectric Energy Production from Asphalt Pavements Using a Numerical-Experimental Framework. *Sustainability* 2022. Vol. 14, 9584. DOI: <https://doi.org/10.3390/su14159584> (дата звернення: 04.08.2022).
423. Mucha-Kuś K., Sołtysik M., Zamasz K., Szczepańska-Woszczyzna K. Coopetitive Nature of Energy Communities – The Energy Transition Context. *Energies*. 2021. Vol. 14. 931. DOI: <https://doi.org/10.3390/en14040931> (дата звернення: 21.11.2022).
424. Mykoliuk O., Voynarenko M., Dykha M., Yemchuk L., Danilkova A. Assessment of an enterprise's energy security based on multi-criteria tasks modeling. *Problems and Perspectives in Management*. 2018. № 16 (4). P. 102-116. [http://dx.doi.org/10.21511/ppm.16\(4\).2018.10](http://dx.doi.org/10.21511/ppm.16(4).2018.10) (дата звернення: 27.11.2022).

425. Mykolyuk O. A., Voynarenko M. P. Strategic energy security outlook formation of Ukraine under European integration process. *Scientific bulletin of Polissia*. 2017. № 3 (11). P. 29-37.
426. National energy and climate plans. URL: https://ec.europa.eu/info/energy-climate-change-environment/implementation-eu-countries/energy-and-climate-governance-and-reporting/national-energy-and-climate-plans_en (дата звернення: 04.09.2022).
427. Norișor M., Ban D., Pătrașcu R., Minciuc E. Complex, energy, economic and environmental analysis of different solutions for integrating solar thermal panels (pt) in to district heating substation (dhs). *U.P.B. Sci. Bull.* 2022, Series C. Vol. 84(3). P. 247-258. ISSN 2286-3540.
428. Norouzi N. Post-COVID-19 and globalization of oil and natural gas trade: Challenges, opportunities, lessons, regulations, and strategies. *Energy Research*. 2021. Vol. 45. Issue 10. P. 14338-14356. DOI: <https://doi.org/10.1002/er.6762> (дата звернення: 28.11.2022).
429. Oguz A., Asli E.A. Performance evaluation and multi-criteria decision analysis of thermal energy storage integrated geothermal district heating system. *Process Safety and Environmental Protection*. 2022. Vol. 167. 21-33. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.psep.2022.08.073> (дата звернення: 04.09.2022).
430. Osterpaket: Mit Energiesofortmaßnahmen zur Energiewende. URL: <https://www.eha.net/blog/details/osterpaket.html> (дата звернення 02.07.2022).
431. „Osterpaket« zum Ausbau erneuerbarer Energien beraten. URL: <https://www.bundestag.de/dokumente/textarchiv/2022/kw19-de-erneuerbare-energien-891870> (дата звернення: 02.07.2022).
432. Pakere I., Gravelins A., Lauka D., Bazbauers G., Blumberga D. Linking energy efficiency policies toward 4th generation district heating system. *Energy* 2021. Vol. 234. 121245. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.energy.2021.121245> (дата звернення: 07.11.2021).
433. Pavlov K., Pavlova O., Haliant S., Perevozova I., Shostak L., Begun S., Bortnik S. Determination of the level of innovative activity of gas distribution

- enterprises of the western region of Ukraine. *Ad Alta: Journal of Interdisciplinary Research*. 2022. Vol 12. Issue 1. P. 130-134 URL: https://www.magnanimitas.cz/ADALTA/1201/papers/A_pavlov.pdf (дата звернення: 27.11.2022).
434. Pavlov K., Pavlova O., Korotia M., Horal L., Ratushniak I., Semenov M., Ratushniak L., Shapovalov Yu., Anastasenko S., Hryhoruk I., Popadynets N. Determination and Management of Gas Distribution Companies' Competitive Positions. *Advances in Intelligent Systems and Computing*. 2020. Vol 1216. Springer, Cham. ISSN 2194-5365. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-51981-0_38 (дата звернення: 27.11.2022).
435. Pavlova O., Pavlov K., Horal L., Novosad O., Korol S., Perevozova I., Obelnytska K., Daliak N., Protsyshyn O., Popadynet N. Integral estimation of the competitiveness level of the western ukrainian gas distribution companies. *Accounting*. 2021. Vol. 7(5). P. 1073–1084. doi: <https://doi.org/10.5267/j.ac.2021.3.001> (дата звернення: 27.11.2022).
436. Peng J., Yee V. F., Jiří J. K. Impacts of COVID-19 on energy demand and consumption: Challenges, lessons and emerging opportunities. *Applied Energy*. 2021. Vol. 285. 116441. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2021.116441> (дата звернення: 25.01.2022).
437. Pieper H., Lepiksaar K., Volkova A. GIS-based approach to identifying potential heat sources for heat pumps and chillers providing district heating and cooling. *International Journal of Sustainable Energy Planning and Management*. 2022. Vol. 34. P. 29-44.
438. Polyanska A., Savka J. Intensive Instruments for Powerful Supply Enterprises Development Planning. *The Economics of the XXI Century : Current State and Development Prospects* : Monograph. Sciecee Publishing. London, Great Britain. 2018. P. 314-328.
439. Program Earth. URL: <https://hanse-ias.de/en/the-institute/research-areas/earth> (дата звернення: 03.07.2022).

440. Program Energy. the Hanse-Wissenschaftskolleg. URL: <https://hanse-ias.de/en/the-institute/research-areas/energy> (дата звернення: 03.07.2022)
441. Prokhorova V., Bozhanova O., Putro A., Dalyk V., Yukhman Y., Azizova K. Methodological aspects of assessing the sustainable development of energy companies. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2021. Vol. 628(1), 012011. ISSN: 1755-1315. DOI: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/628/1/012011> (дата звернення: 03.07.2022).
442. Prokhorova V.V., Yemelyanov O. Yu., Koleshchuk O.Ya., Antonenko N.S., Zaitseva A.S. Information support for management of energy-saving economic development of enterprises. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*. 2023. Vol. 6. P. 175-183.
443. Prokhorova V.V., Yemelyanov O.Y., Koleshchuk O.Y., Petrushka K.I. Tools for assessing obstacles in implementation of energy saving measures by enterprises (Інструментарій оцінювання перешкод при реалізації підприємствами енергозберігаючих заходів). *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*. 2023. Vol. 1. P. 160–168.
444. Pubule J., Gancone A., Bumbiere K., Blumberga D. Sustainable biogas application in energy sector. 2020 IEEE 61th International Scientific Conference on Power and Electrical Engineering of Riga Technical University (RTUCON). 2020. DOI: <https://doi.org/10.1109/RTUCON51174.2020.9316593> (дата звернення: 30.06.2022)
445. Pysmenna U., Trypolska H., Sotnyk I. Vulnerability of the renewable energy sector to energy security threats exacerbated by the COVID-19 pandemic. *Pidpryemnytsvo ta innovatsii*. 2020. Vol. 14. P. 79-85. DOI: <https://doi.org/10.37320/2415-3583/14.16> (дата звернення: 25.01.2022).
446. Qingyi Zhu, Seng W. Loke Rolando, Trujillo-Rasua, Frank Jiang, Yong Xiang. Applications of distributed ledger technologies to the internet of things: A survey. *ACM Computing Surveys*. 2020. Vol. 52, No. 6 URL: <https://dl.acm.org/citation.cfm?doid=3368196.3359982> дата звернення: 06.09.2022).

447. Quak H.J. Sustainability of Urban Freight Transport: Retail Distribution and Local Regulations in Cities (No. EPS-2008-124-LIS). ERIM Ph.D. Series Research in Management. Erasmus Research Institute of Management. 2008. URL: <https://repub.eur.nl/pub/11990/> (дата звернення: 22.03.2019).
448. Quarterly report 1, «World best practices of «green» recovery during the COVID-19 pandemic: opportunities for Ukraine», DiXi Group. 2021. URL: https://dixigroup.org/wp-content/uploads/2021/04/dixi_greenrecovery_qr1-1.pdf (дата звернення: 25.01.2022).
449. Quirosa, G.; Torres, m.; Soltero, V.M.; Chacartegui, R. Analysis of an ultra-low temperature district heating and cooling as a storage system for renewable integration. *Applied Thermal Engineering*. 2022. Vol. 216. 119052. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2022.119052> (дата звернення: 04.09.2022).
450. Race to Zero. URL: <https://www.sdgaccord.org/race-to-zero-for-universities-and-colleges-sign> (дата звернення: 28.11.2022).
451. Record of Ukrainian energy. In August, the share of renewable energy reached 16.6%. 2021. URL: <https://glavcom.ua/economics/finances/rekord-ukrajinskoji-energetiki-u-serpni-chastka-vidnovlyuvanoji-energiji-dosyagla-166-707678.html> (дата звернення: 25.01.2022).
452. Renewables now. 2021. URL: <https://renewablesnow.com/> (дата звернення: 25.01.2022).
453. Report on international voluntary and compulsory carbon markets with special emphasis to mechanisms applied in case of carbon farming and potential opportunities for Ukrainian developers (16 May, 2022). A part of the Supporting Green Recovery in Ukraine project by the United Nations Development Programme (UNDP) office in Ukraine. International Consultant, Fortunato COSTANTINO. 185 p. URL: <https://www.undp.org/ukraine/publications/report-international-voluntary-and-compulsory-carbon-markets-special-emphasis-mechanisms-applied-case-carbon-farming-and> (дата звернення: 25.02.2023).

454. REPowerEU Plan. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM%3A2022%3A230%3AFIN&qid=1653033742483> (дата звернення: 28.05.2022).
455. REPowerEU: A plan to rapidly reduce dependence on Russian fossil fuels and fast forward the green transition. URL: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_22_3131 (дата звернення: 28.05.2022).
456. Roadmap to 2050: The Land-Water-Energy Nexus of Biofuels. URL: <https://roadmap2050.report> (дата звернення: 04.09.2022).
457. Rogoža A., Misevičiūtė V. Research of technological possibilities of heat pumps' application in district heating of residential buildings. *Mokslas – Lietuvos Ateitis / Science – Future of Lithuania*. 2022. Vol. 14. Doi: <https://doi.org/10.3846/mla.2022.17224> (дата звернення: 04.09.2022).
458. Rymarczyk T., Król K., Kozłowski E., Wołowicz T., Cholewa-Wiktor M., Bednarczuk P. Application of Electrical Tomography Imaging Using Machine Learning Methods for the Monitoring of Flood Embankments Leaks. *Energies*. 2021. Vol. 14. 8081. Doi: <https://doi.org/10.3390/en14238081> (дата звернення: 04.09.2022).
459. Ryszko A. Proactive Environmental Strategy, Technological Eco-Innovation and Firm Performance – Case of Poland, *Sustainability*. 2016. Vol. 8. 156. DOI: <https://doi.org/10.3390/su8020156> (дата звернення: 04.02.2023).
460. Rzeńca A. Ecological clusters in the context of smart specialisation strategies and key clusters: the case of Poland. *Management & Gouvernance. Entreprises - Territoires – Sociétés*. 2017. № 17. P. 83-91. URL: <https://www.ereco.eu/wp-content/uploads/2022/09/MGPGV17.pdf#page=84> (дата звернення: 02.10.2022).
461. Rzepnicka S., Załuski D. Innovative Railway Stations. *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering*. 2017. 245. URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/245/8/082009/meta> (дата звернення: 08.05.2019).

462. Sangwon K., Jennifer Jah Eun Chang, Hyun Ho Park, Seon Uk Song, Chang Bae Cha, Ji Won Kim. Autonomous Taxi Service Design and User Experience. *Journal International Journal of Human-Computer Interaction*. 2020. Vol. 36 (5), 429-448. doi: 10.1080/10447318.2019.1653556 (дата звернення 02.07.2022).
463. Schwab K. The Fourth Industrial Revolution : what it means, how to respond. URL: <https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-fourth-industrial-revolution-what-it-means-and-how-to-respond> (дата звернення: 06.09.2022).
464. Sejkora C., Kühberger L., Radner F., Trattner A., Kienberger T. Exergy as criteria for efficient energy systems – Maximising energy efficiency from resource to energy service, an Austrian case study. *Energy*. 2022. Vol. 239. 122173.
465. Shengin T., Xu Wang, Chuanwen J. Privacy-preserving energy scheduling for ESCOs based on energy blockchain network. *Energies*. 2019. Vol. 12, Issue 8, No. 1530. URL: <https://www.mdpi.com/1996-1073/12/8/1530> (дата звернення: 08.05.2020).
466. Shevchenko T, Danko Y. Circular Data Framework Throughout the Whole Value Chain from Mining to Manufacturing, from Refurbishing to Recycling. Role of Circular Economy in Resource Sustainability. 2022. P. 7-16. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-90217-9_2 (дата звернення: 16.01.2022).
467. Shevchenko T, Danko Y. Progress towards a circular economy: new metric for circularity measurement based on segmentation of resource cycle. *International Journal of Environment and Waste Management*. 2021. Vol. 28. No 2. P. 240-262. URL: <https://www.inderscienceonline.com/doi/abs/10.1504/IJEW.2021.117195> (дата доступу: 16.01.2022).
468. Shevchenko T., Saidani M., Danko Y., Golysheva I., Chovancová J., Vavrek R. Towards a Smart E-Waste System Utilizing Supply Chain Participants and Interactive Online Maps. *Recycling*. 2021. Vol. 6(1): 8. DOI: <https://doi.org/10.3390/recycling6010008> (дата звернення: 16.01.2022).

469. Shkvaryliuk M. V., Horal L. T., Khvostina I. M., Yashcheritsyna N. I., Shiyko I. V. The use of genetic algorithms for multicriteria optimization of the oil and gas enterprises financial stability. *CEUR Workshop Proceedings*. 2021. 3048. P. 199–210. DOI: <https://doi.org/10.37394/232015.2021.17.53> (дата звернення: 27.11.2022).
470. Shushpanov D.G., Avhustyn R.R., Nadvynychnyy S., Demkiv I.O., Yazlyuk B.O. Agribusiness System Hub for Rural Agrarian Management. *International Journal of Advanced Science and Technology*. 2020. Vol. 29(9s). P. 4614-4621. URL: <http://sersc.org/journals/index.php/IJAST/article/view/17173> (дата звернення: 27.11.2022).
471. Silva P., Pires S.M., Teles F., Polido A., Rodrigues C. Pre-conditions and barriers for territorial innovation through smart specialization strategies: the case of the lagging Centro region of Portugal. *Urban Research & Practice*. 2022.
472. Smieszek, M., Dobrzanska, D. and Dobrzanski. P. Rzeszow as a City Taking Steps Towards Developing Sustainable Public Transport. *Sustainability*. 2019. № 11, 402. URL: <https://www.mdpi.com/2071-1050/11/2/402> (дата звернення: 08.05.2019).
473. Soava G., Mehedintu A., Sterpu M., grecu E. The Impact of the COVID-19 Pandemic on Electricity Consumption and Economic Growth in Romania. *Energies*. 2021. Vol. 14. 2394. DOI: <https://doi.org/10.3390/en14092394> (дата звернення: 25.01.2022).
474. Song J., Zhang L., Jiang Q., Ma Y., Zhang X., Xue G., Shen X., Wu X., Estimate the daily consumption of natural gas in district heating system based on a hybrid seasonal decomposition and temporal convolutional network model. *Applied Energy*. 2022, Vol. 309, doi: <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2021.118444> (дата доступу: 16.01.2022).
475. Strategy on the EU's external energy engagement <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=JOIN%3A2022%3A23%3AFIN&qid=1653033264976> (дата звернення: 28.05.2022).

476. Sub-regional Innovation Policy Outlook 2020: Eastern Europe and the South Caucasus. 2021. UNECE. URL: <https://unece.org/economic-cooperation-and-integration/publications/sub-regional-innovation-policy-outlook-2020> (дата звернення: 07.11.2021).
477. Synergy of educational, scientific, management and industrial components for climate management and climate change prevention / CLIMAN 619119-EPP-1-2020-1-NL-EPPKA2-CBHE-JP / Erasmus + Capacity Building in Higher Education. URL: <https://climancoordinator.wixsite.com/climan> (дата звернення: 12.01.2021).
478. The European Green Deal. URL: https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/european-green-deal-communication_en.pdf (дата звернення: 08.05.2020).
479. The German Federal Environmental Foundation/Deutsche Bundesstiftung Umwelt DBU. URL: <https://www.dbu.de/2548.html> (дата звернення: 03.07.2022).
480. The national energy and climate plans (NECPs). URL: https://ec.europa.eu/info/energy-climate-change-environment/implementation-eu-countries/energy-and-climate-governance-and-reporting/national-energy-and-climate-plans_en (дата звернення: 02.10.2022).
481. Timothy M. Lenton. Tipping points in the climate system. *Weather*. 2021. 76 (10), 325-326. <https://rmets.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/wea.4058> (дата звернення: 02.10.2022).
482. Tingey M., Webb J., Van der Horst D. Housing retrofit: six types of local authority energy service models. *Buildings and Cities*. 2021. Vol. 2(1). P. 518–532. DOI: <http://doi.org/10.5334/bc.104> (дата звернення: 07.11.2021)
483. Toolkit «Environmental rehabilitation and repurposing»: Guidance on the governance of environmental rehabilitation and repurposing in coal regions in transition. The Platform for coal regions in transition. URL: https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/environmental_rehabilitati

on_and_repurposing_toolkit_-_platform_for_coal_regions_in_transition.pdf
(дата звернення 16.02.2022).

484. Transformation of the Economy, Finance and Management in a Pandemic : the Development of Digital Technologies : Collective monograph / edited by A. Pawlik, K. Shaposhnykov. Poland : «Publishing House «Baltija Publishing», 2021. 260 p. URL: <http://baltijapublishing.lv/omp/index.php/bp/catalog/book/162> (дата звернення: 27.11.2022).
485. Trofymenko O., Ilyash O., Voitko S., Dluhopolska T., Kozlovskyi S., Hrynkevych S. Impact of energy innovations on the ukraine's economy: strategic direction and managerial practices. *Economics*. 2022. Vol. 10(2). P. 99-116. DOI: <https://doi.org/10.2478/eoik%20-2022-0018> (дата звернення: 21.11.2022)
486. Tunzi M., Svendsen S. Digitalization of the Demand-Side: The enabler for low-temperature operations in existing buildings connected to district heating networks. *Hot Cool*. 2022. Vol. 4. P. 7-9.
487. Ukraine joins LIFE programme for environment and climate. 24.06.2022. Press and information team of the Delegation to UKRAINE. URL: https://www.eeas.europa.eu/delegations/ukraine/ukraine-joins-life-programme-environment-and-climate_en?s=232 (дата звернення: 03.07.2022).
488. Ukraine: Commission presents plans for the Union's immediate response to address Ukraine's financing gap and the longer-term reconstruction. *Press and information team of the Delegation to UKRAINE*. Brussels. 18.05.2022. URL: https://www.eeas.europa.eu/delegations/ukraine_uk (дата звернення: 28.05.2022).
489. Ürge-Vorsatz D., Köppel S., Liang Ch., Kiss K., Goopalan Nair G. An Assessment of on Energy Service Companies (ESCOs). *Worldwide*. 2007. URL: <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:532017/FULLTEXT01.pdf> (дата звернення: 06.09.2022).
490. Van Der Kam M., Peters A., Van Sark W., Alkemade F. Agent-based modelling of charging behaviour of electric vehicle drivers. *Journal of Artificial*

- Societies and Social Simulation*. 2019. 22 (4), 7. DOI: <https://doi.org/10.18564/jasss.4133> (дата доступу: 28.12.2019).
491. Vivian J., Chinello M., Zarrella A., De Carli M. Investigation on Individual and Collective PV Self-Consumption for a Fifth Generation District Heating Network. *Energies*. 2022. Vol. 15. 1022. Doi: <https://doi.org/10.3390/en15031022> (дата звернення: 04.11.2022).
492. Volodina V., Wheatcroft E., Wynn H. Comparing district heating options under uncertainty using stochastic ordering. *Sustainable Energy, Grids and Networks*. 2022. Vol. 30. 100634. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.segan.2022.100634> (дата звернення: 17.03.2022).
493. Wang Q., Li S., He G., Li R., Wang X. Evaluating sustainability of water-energy-food (WEF) nexus using an improved matter-element extension model: A case study of China. *Journal of Cleaner Production*. 2018. Vol. 202. P. 1097-1106. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.08.213> (дата звернення: 04.09.2022).
494. Wang Q., Li S., Li R. Evaluating water resource sustainability in Beijing, China: Combining PSR model and matter-element extension method. *Journal of Cleaner Production*. 2019. Vol. 206. P. 171-179. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.09.057> (дата звернення: 04.09.2022).
495. Wang Q., Yang X. Investigating the sustainability of renewable energy – An empirical analysis of European Union countries using a hybrid of projection pursuit fuzzy clustering model and accelerated genetic algorithm based on real coding. *Journal of Cleaner Production*. 2020. Vol. 268. 121940. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.121940> (дата звернення: 04.09.2022)
496. Wang, X.; Zhang, X.; Duan, J.; Chen, W.; Sun, X.; Xia, J. Design of Provincial Comprehensive Energy Service Platform Based on SCADA. *Communications in Computer and Information Science*. 2022. 1587.
497. World Energy Committee. Energy Sustainability Trilemma, 2017. URL: <https://trilemma.worldenergy.org/> (дата звернення: 22.05.2022).

498. Xu H., Hewu W., Zhenhong L., Minggao O. Seasonal effects on electric vehicle energy consumption and driving range: A case study on personal, taxi, and ridesharing vehicles. *Journal of Cleaner Production*. 2020. Vol. 249. 119403. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119403> (дата звернення: 07.11.2021).
499. Yaroshevych N., Stybel V., Gutyj B., Hrymak O., Kushnir L., Kalsitan T., Kondrat I. Analysis of state of public financing of environmental protection. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2021. 6 (13(114)). P. 106-119. DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.249159> (дата звернення: 02.10.2022).
500. Yegorov I., Gryga V., Ryzhkova Y. Enabling the Triple Helix Model Through the Implementation of Smart Specialization: the Case of Ukraine. *Science and Innovation*. 2022. Vol. 18(4). P. 3–16. DOI: <https://doi.org/10.15407/scine18.04.003> (дата звернення: 02.10.2022).
501. Yepifanova I. Yu., Dzhedzhula V. V. Financial support of industrial enterprise's innovative directions of energy saving : Monograph. Vinnytsia : VNTU, 2022. 138 p. URL: <http://ir.lib.vntu.edu.ua/handle/123456789/35242> (дата звернення: 27.11.2022).
502. Yin L., Qiu Y. Long-term price guidance mechanism of flexible energy service providers based on stochastic differential methods. *Energy*. 2022. Vol. 238. Part B. 2022, 121818. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.energy.2021.121818> (дата звернення: 25.01.2022).
503. Yue Z., Ruoxi W., Hewu W., Hua C. Optimal battery electric vehicles range: A study considering heterogeneous travel patterns, charging behaviors, and access to charging infrastructure. *Energy*. 2020. Vol. 197. 116945. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.energy.2020.116945> (дата звернення: 07.11.2021).
504. Zhang Y., Johansson P., Kalagasidis A.S. Assessment of district heating and cooling systems transition with respect to future changes in demand profiles and renewable energy supplies. *Energy Conversion and Management*. 2022. Vol.

- 268, 116038. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2022.116038> (дата звернення: 04.09.2022).
505. Zhen G., Bin Y., Kewang L., Yunong Y., Baozhen Y., Qingfeng L. Locating battery supplying infrastructures for electric taxis. *The International Journal of Transportation Research*. 2020. Vol. 12 (2). P. 77-86. DOI: <https://doi.org/10.1080/19427867.2018.1520449> (дата звернення: 07.11.2021).
506. Zhenyu Shou, Xuan Di, Jieping Ye, Hongtu Zhu, Hua Zhang, Robert Hampshire. Optimal passenger-seeking policies on E-hailing platforms using Markov decision process and imitation learning. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*. 2020. Vol. 111. P. 91-113. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0968090X18316577?via%3Di> hub (дата звернення 02.07.2022).
507. Zhuravka F., Filatova H., Šuleř P., Wołowiec T. State debt assessment and forecasting: time series analysis. *Investment Management and Financial Innovations*. 2021. Vol. 18(1). P. 65-75.
508. Zielińska A. A comparative analysis of reverse logistics implementation for waste management in Poland and other European Union countries. *Journal of International Studies*. 2020. Vol. 13. No 4. P. 171-183. DOI: 10.14254/2071-8330.2020/13-4/12 (дата звернення: 16.01.2022).
509. Zito P. Salvo, G. Toward an urban transport sustainability index : an European comparison. *European Transport Research Review*. 2011. Vol. 3. Issue 4. P. 179–195. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s12544-011-0059-0> (дата звернення: 08.05.2019).

ДОДАТКИ

Додаток А

Еволюція формування архітектури кліматичної політики підприємств у контексті зміцнення еколого-енергетичної складової глобальної і національної безпеки

Рівень вирішення кліматичного питання	Характеристика діяльності
Організація Об'єднаних Націй (ООН)	1988 р. – Організацією ООН з охорони навколишнього середовища (United Nations Environment Programme - UNEP) і Всесвітньою метеорологічною організацією (World Meteorological Organization - WMO) створено Міжурядову групу експертів з питань зміни клімату (The Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC), яка на початку 1990-х рр. випустила оціночну доповідь Міжурядової групи експертів з питань зміни клімату.
	1992 р. – світовий форум у Ріо-де-Жанейро, на якому прийнято Рамкову конвенцію ООН про зміну клімату, що набрала чинності 21 березня 1994 р. Мета: стабілізація концентрації парникових газів у атмосфері.
	1997 р. – Кіотський саміт ООН і прийняття Кіотського протоколу. Вперше узгоджено конкретне рішення щодо зниження вуглецевих викидів.
	2009 р. – Копенгагенський саміт ООН: відміна Кіотського протоколу і прийняття Копенгагенського протоколу, що передбачає утримання глобального потепління в межах 2°C у XXI ст. за допомогою переходу на нові, екологічно безпечні технології, поновлювані джерела енергії, а також через вже наявні ринкові механізми скорочення викидів, передбачені Кіотським протоколом.
	2010 р. – конференція ООН в Канкуні (Мексика). Прийняті рішення щодо створення Зеленого кліматичного фонду, адаптації та допомоги найменш розвинутим і найбільш уразливим країнам, передачі технологій щодо припинення вирубки лісів.
	2011 р. – конференція ООН в Дурбані (ПАР). Прийняті рішення про підготовку до кінця 2015 р. єдиної для всіх країн світу нової глобальної угоди на період після 2020 р.; узгоджені дії всіх країн щодо зменшення викидів до 2020 р.
	2012 р. – конференція ООН в Досі (Катар). Прийнято рішення щодо переходу до нової політики регулювання викидів вуглецю на 2013-2020 рр., суть якої полягає в єдиних діях усіх країн.

	<p>2013 р. – конференція ООН в у Варшаві (Польща). Прийняті рішення про ухвалення конкретних заходів, які б допомогли обмежити підвищення температури на планеті до 2°C, розроблення механізму компенсації втрат тим країнам, які вже страждають від негативних кліматичних явищ.</p>
	<p>2014 р. – конференція ООН в Лімі (Перу). Ухвалені рішення щодо підвищення високо розвинутими країнами міжнародних зобов'язань із скорочення викидів та взяття на себе зобов'язань підвищення рівня енергоефективності, розвитку технологій стосовно екологізації.</p>
	<p>2015 р. – 21-ша сесія Конференції ООН зі зміни клімату і прийнято Паризьку угоду, що вступила в дію 1 січня 2021 р. Паризька угода замінила Копенгагенський протокол і встановлює ціль щодо утримання глобальної температури на Землі в межах 2°C до 2100 року.</p>
	<p>2015 р. – прийняття 17 Цілей сталого розвитку (вступили в дію з січня 2016 р.)</p>
	<p>2016 р. – конференція ООН з питань зміни клімату у Маракеш (Марокко).</p>
	<p>2017 р. – конференція ООН з питань зміни клімату у Бонн (Німеччина). Головним результатом конференцій став проект документів щодо виконання Паризької угоди, в якому зазначено яким чином 195 держав-учасниць мають вимірювати обсяг викидів CO₂ в атмосферу.</p>
	<p>2020 р. – Генеральна асамблея ООН. Оприлюднено намір досягти піку викидів парникових газів у найближче десятиліття та прийти до вуглецевої нейтральності до 2060 року.</p>
	<p>2021 р. – конференція ООН у Глазго (COP26) і формування збірки Паризьких правил. Запропоновано такі спільні заходи з попередження змін клімату: скорочення викидів метану (ініціатива Global Methane Pledge передбачає скорочення глобальних викидів метану до 2030 року щонайменше на 30% від рівня 2020 року та зменшення потепління щонайменше на 0,2 градуса до 2050 року).</p>
	<p>2022 р. – конференція ООН у Глазго (COP27) в єгипетському місті Шарм-ель-Шейх спрямована на створення Фонду, кошти з якого виділятимуться бідним країнам на подолання наслідків глобального потепління.</p>
<p>Міжнародна організація зі стандартизації (ISO)</p>	<p>2019 р. – розроблено Стандарт ISO 14090 «Адаптація до зміни клімату – принципи, вимоги та керівництва». Це перший із серії стандартів Міжнародної організації зі стандартизації (ISO) у цій галузі, покликаний допомогти усім зацікавленим суб'єктам оцінити вплив зміни клімату і розробити плани для ефективної адаптації до нових умов. До цієї серії також відносяться стандарти: ISO 14091 «Адаптація до зміни клімату. Уразливість, вплив і оцінка ризику» та ISO 14092 «Регулювання парникових газів і пов'язана з цим діяльність. Вимоги та рекомендації з планування адаптації для організацій, включаючи</p>

	місцеві органи влади і громади».
Європейський Союз (ЄС)	Директива № 2003/87/ЄС «Про створення схеми зменшення викидів парникових газів шляхом торгівлі в межах Співтовариства та внесення змін до Директиви Ради 96/61/ ЄС» (the Directive No 2003/87/ EU «On the establishment of a scheme to reduce greenhouse gas emissions by trading within Community and amending Council Directive 96/61/ EU»)
	2019-2022 рр. – проєкт EU4Climate для вирішення проблем, пов'язаних зі зміною клімату в країнах Східного партнерства.
	2019 р. – прийнято Європейський зелений курс (European Green Deal) – ініціатива Європейського Союзу, яка спрямована на трансформацію Європи у перший у світі кліматично-нейтральний континент до 2050 року, розвиток економіки, поліпшення здоров'я та якості життя людей і боротьбу із кліматичними та екологічними викликами.
	«Європейський тиждень сталої енергії» – це загальноєвропейська ініціатива з популяризації безпечної, чистої та відновлюваної енергії, а також ощадливого енергоспоживання.
	«Угода мерів щодо клімату та енергії» – це європейська ініціатива, в межах якої місцеві, регіональні й національні органи влади добровільно зобов'язуються співпрацювати задля досягнення кліматичних та енергетичних цілей ЄС. Муніципалітети, що приєдналися до Угоди мерів з клімату та енергії, беруть на себе добровільні зобов'язання скоротити викиди CO ₂ щонайменше на 30% до 2030 року. 295 українських міст стали учасниками європейської ініціативи.
	«Угода мерів – Демонстраційні проєкти» – програма Європейської Комісії, метою якої є дієва підтримка впровадження планів дій, затверджених відібраними містами у сфері енергоефективності. З 2015 року програма підтримує 17 проєктів в Україні.
	Жовтень 2020 р. прийняття «Метанової стратегії ЄС» (EU strategy to reduce methane emissions). Одним із перших її пріоритетів є вдосконалення вимірювання, обліку та звітування про викиди метану.
	Єврокомісія ініціює створення Міжнародної обсерваторії викидів метану (ІМЕО) (жовтень 2020 р.) у партнерстві з UNEP, ССАС та Міжнародним енергетичним агентством. Завдяки супутникам ІМЕО зможе виявляти великі витоки метану в будь-якій точці світу та визначати потужних забруднювачів. Комісія покращить звітність про викиди метану в сільському господарстві шляхом кращого збору даних та сприятиме впровадженню заходів зі зменшення викидів у рамках Спільної аграрної політики
	2021 р. – прийняття Нової Стратегії ЄС з адаптації до зміни клімату. Мета: зробити Європу не тільки кліматично-нейтральною, а й стійкою до зміни

	клімату до 2050 року.
Велика Британія	У 1997 р. розроблено Програму щодо кліматичних впливів. Мета програми полягає в координації наукових досліджень і визначенні, яким чином зміна клімату вплине на країну в короткостроковій, середньостроковій і довгостроковій перспективах.
Україна	2019 р. – прийняття Закону України «Про засади моніторингу, звітності та верифікації викидів парникових газів» (вступив в дію з 1 січня 2021 р.) з метою законодавчо закріпити та затвердити необхідність професійної діяльності щодо скорочення викидів парникових газів.
	2020 р. розроблено «Концепцію переходу України до «зеленого» курсу».
	Жовтень 2021 р. – затверджено Стратегію екологічної безпеки та адаптації до зміни клімату України до 2030 року, що сприятиме виконанню міжнародних зобов'язань України за Паризькою угодою. Стратегія встановлює засади для адаптаційних заходів в Україні, зосереджуючись на суттєвих кроках для оцінки впливу клімату на суспільство, економіку та природу, інтегруючи адаптацію в галузеву та місцеву політики та забезпечуючи ефективніше використання кліматичних даних.

Джерело: [21; 88; 89; 114; 190; 331].

Додаток Б

Структура ланцюгів постачання різних видів енергії

№ з/п	Вид енергії	Суб'єкти ланцюга передачі енергії
1	Природний газ	<ul style="list-style-type: none"> – виробники газу – газовидобувні підприємства, які здійснюють геологорозвідувальні, експлуатаційні та дослідницькі роботи, бурління свердловин, облаштування родовищ, видобуток природного газу тощо; – оператор газотранспортної системи – підприємство, яке здійснює транспортування природного газу магістральними трубопроводами; – оператор газосховищ – підприємство, що здійснює зберігання газу в газосховищах та забезпечує їх роботу; – постачальники природного газу – підприємства, що реалізують газ споживачам; – оператори газорозподільної системи – підприємства, що здійснюють розподіл газу газорозподільною системою; – споживачі – побутових та непобутових об'єктів.
2	Електрична енергія	<ul style="list-style-type: none"> – виробники енергетичних ресурсів, у тому числі альтернативних (зокрема, біомаси, газу з органічних відходів та ін.), які продають їх виробникам електричної енергії як через посередників, так і напямую; – посередники, які забезпечують транспортні та інші послуги щодо руху потоків енергетичних ресурсів від їх виробників до виробників електричної енергії; – виробники електроенергії – суб'єкти господарювання, що здійснюють діяльність, пов'язану з перетворенням енергії з енергетичних ресурсів на електричну енергію; – гарантований покупець – державне підприємство, що виступає посередником, який зобов'язаний купувати електроенергію у виробників, яким встановлено «зелений» тариф, а також у виробників за аукціонною ціною; – оператор системи передачі електричної енергії – підприємство, що здійснює експлуатацію, диспетчеризацію, забезпечення технічного обслуговування, розвиток системи передачі та міждержавних ліній електропередачі, а також забезпечення довгострокової спроможності системи передачі щодо задоволення обґрунтованого попиту на передачу електричної енергії; – електропостачальники – підприємства, що здійснюють продаж електричної енергії споживачам; – оператори систем розподілу електричної енергії – підприємства, які здійснюють експлуатацію, технічне обслуговування та розвиток системи розподілу і

		<p>забезпечення її спроможності щодо задоволення обґрунтованого попиту на розподіл електроенергії з урахуванням вимог щодо охорони навколишнього природного середовища та забезпечення енергоефективності;</p> <p>– споживачі – фізичні особи та підприємства, що купують електроенергію для власного споживання;</p> <p>– просьюмери – учасники енергетичного ринку, що одночасно виступають і споживачами, і виробниками енергії (з альтернативних джерел, наприклад встановлення сонячних панелей на дахах будинків для виробництва електроенергії).</p>
3	Теплова енергія автономне теплопостачання	<p>постачальники енергетичних ресурсів (у тому числі альтернативних), посередник у постачанні енергетичних ресурсів посередники (присутність у ланцюзі є необов'язковою);</p> <p>виробники теплової енергії у багатоквартирному будинку (фокусні компанії), посередники (присутність у ланцюзі є необов'язковою) у наданні житлово-комунальних послуг (балансоутримувач) та споживачі теплової енергії (власники окремих квартир);</p>
	Теплова енергія децентралізоване (з потужністю об'єктів виробництва теплової енергії від 1 до 3 Гкал/год), помірно-централізоване (з потужністю об'єктів виробництва теплової енергії від 3 до 20 Гкал/год.) і централізоване теплопостачання	<p>постачальники енергетичних ресурсів; підприємства-посередники (транспортні та логістичні компанії, які забезпечують рух потоків енергетичних ресурсів від постачальників до виробників теплової енергії);</p> <p>виробники теплової енергії, які здійснюють перетворення енергетичних ресурсів на теплову енергію; підприємства – постачальники теплової енергії, які забезпечують транспортування теплоносіїв магістральними та/або місцевими (розподільчими) тепловими мережами; балансоутримувачі; споживачі теплової енергії.</p>

Джерело: сформовано автором на основі [240; 241]

Додаток В

Анкета соціологічного опитування

«Адаптація до зміни клімату та зміцнення енергетичної безпеки: використання європейського досвіду»

Запрошуємо Вас пройти соціологічне опитування «Адаптація до зміни клімату та зміцнення енергетичної безпеки: використання європейського досвіду» з метою визначення рівня обізнаності домогосподарств про загрози і наслідки зміни клімату, використання європейського досвіду адаптації до кліматичних змін на основі цифрової трансформації енергетичного менеджменту і переходу до використання відновлюваних джерел енергії.

Соціологічне опитування проводиться проектною командою Західноукраїнського національного університету у рамках реалізації проекту 101085491 — EEACCES — ERASMUS-JMO-2022-HEI-TCH-RSCH «Європейський досвід адаптації до змін клімату: концепт енергетичної безпеки» за програмою Еразмус+, напрям Жан Моне у Західноукраїнському національному університеті.

Отримані результати опитування у рамках проекту будуть використані для ефективної реалізації заходів з розширення знань серед громадськості щодо європейського досвіду адаптації до зміни клімату у сфері енергетичної безпеки шляхом переходу до міжгалузевої взаємодії на засадах циркулярного споживання енергії з відновлюваних джерел.

Фінансується Європейським Союзом. Проте висловлені погляди та думки належать лише авторам(ів) і не обов'язково відображають погляди Європейського Союзу чи Європейського виконавчого агентства з питань освіти та культури (ЕАСЕА). Ні Європейський Союз, ні грантодавець не можуть нести за них відповідальність.

1. Тип населеного пункту, у якому проживаєте:

- обласний центр;

- районний центр;
- центр територіальної громади;
- сільський населений пункт

2. Тип домогосподарства, у якому проживаєте:

- багатоквартирний будинок (наявність ОСББ - об'єднання співласників багатоквартирних будинків);
- багатоквартирний будинок (відсутність ОСББ - об'єднання співласників багатоквартирних будинків);
- індивідуальний приватний будинок.

3. Яка сфера вашої діяльності?

Ваша відповідь: _____

4. Ваша стать:

- чоловіча;
- жіноча;
- інша;
- бажаю не вказувати.

5. До якої вікової категорії належите?

- 18-25 років;
- 26-40 років;
- 41-60 років;
- більше 60 років;
- бажаю не вказувати.

6. Через які фактори Ви відчуваєте зміну клімату?

- зміщення пір року;
- посухи, спека;
- зливи, повені;
- перепади температурного режиму;
- снігопади;
- посилення поривів вітру, пилові бурі.

7. Як зміна клімату впливає на Вас і Ваше оточення?

- загальне погіршення самопочуття;
- алергії;
- зростання частоти сезонної простуди;
- збільшення скарг на серцево-судинні захворювання;
- зростання потреби у питній воді;
- зміни у розвитку рослинництва і тваринництва.

8. Які заходи з попередження, пом'якшення та адаптації до зміни клімату Ви застосовуєте?

- перехід до технології рециркуляції (повторного використання ресурсів і переробки відходів);
- відмова від поліетиленових пакетів;
- роздільне сортування сміття;
- користуюся громадським електротранспортом;
- переобладнання автомобіля на електромобіль;
- мінімізую використання природнього газу за рахунок переходу до споживання електроенергії та використання відновлюваних джерел енергії;
- беру участь в акціях озелення (висадка дерев).

9. Тип теплопостачання, який використовуєте:

- централізоване теплопостачання;
- індивідуальне теплопостачання (газовий котел);
- бойлерне обладнання (підігрів води з використанням електроенергії);
- змішаний тип теплопостачання (поєднання централізованого і бойлерного типів теплопостачання).

10. Серед пріоритетних цілей у Європейському Союзі є скорочення викидів вуглекислого газу в атмосферу до 2030 р. до рівня 55%, а до 2050 р. досягнути нульового рівня і перейти до кліматичної нейтральності. Енергетика належить до галузей, що зумовлює вуглецевий слід. Україна приєдналась до реалізації Європейської Зеленої Угоди (затверджена Європейською Комісією у 2019 р.), розробивши «Концепцію «зеленого» енергетичного переходу України до 2050 року», а також «Стратегію

екологічної безпеки та адаптації до зміни клімату на період до 2030 року», ключовими завданнями яких є декарбонізація енергетики (перехід до низьковуглецевої, «зеленої», чистої енергії).

Які з нижче сформованих завдань відповідно до розроблених норматичних документів є прийнятними для Вас щодо їхньої реалізації на рівні Вашого домогосподарства з метою попередження, пом'якшення та адаптації до зміни клімату та впровадження системи енергетичного менеджменту?

- надання пріоритету споживанню електроенергії замість природного газу;
- використання відновлюваних джерел енергії шляхом встановлення сонячних батарей;
- проведення термомодернізації будинку;
- встановлення регуляторів споживання теплової енергії;
- ведення обліку ефективності використання різних видів енергії у помешканні (встановлення індивідуальних лічильників обліку);
- використання електротранспорту;
- використання велосипедів, самокатів.

11. Які відомі Вам альтернативні джерела енергії для виробництва теплової енергії та підігріву гарячої води, що використовують підприємства централізованого теплопостачання у Вашому населеному пункті / територіальній громаді / області?

- встановлення біогазових котелень на основі спалювання деревної тріски (палети, брикети);
- встановлення біогазових котелень на основі переробки енергетичних культур (енергетична верба, міскантус, павлонія та ін.);
- встановлення котелень на основі спалювання торфу;
- використання когенераційних технологій (поєднання виробництва теплової енергії та електроенергії);

- встановлення теплових насосів (переробка відпрацьованого тепла на електроенергію для подальшого її використання у виробництві теплової енергії та підігріву гарячої води);

- відсутня інформація про впровадження кліматичних та енергоефективних технологій підприємствами централізованого тепlopостачання.

12. Чи відомі Вам особливості модернізації житла на засадах роботи «розумного» енергоефективного будинку?

-так;

- ні.

13. Якщо на питання 12 відповіли «так», просимо написати, які особливості модернізації житла на засадах роботи «розумного» енергоефективного будинку Вам відомі:

Ваша відповідь: _____

14. Вкажіть, будь ласка, джерела інформації, які зазвичай використовуєте для отримання інформації про можливості та інновації використання енергозберігаючих та низьковуглецевих технологій у домогосподарствах:

- ЗМІ (новини на радіо, телебаченні);

- офіційні інтернет-ресурси енергетичних підприємств, енергосервісних компаній;

- офіційні інтернет-ресурси органів місцевого самоврядування, органів державної влади;

- оголошення у спільноті ОСББ;

- інформація від знайомих;

- соціальна реклама на білбордах, сітілайтах, вуличному радіо;

- соціальні мережі;

- пізнавальні інтернет-ресурси, Ютуб-канал;

- не цікавлюся такою інформацією.

15. Чи маєте досвід здійснення підприємницької діяльності у сфері відновлюваних джерел енергії, впровадження енергоефективних технологій (енергосервісу)?

- так

- ні

16. Якщо на питання 15 відповіли «так», просимо коротко поділитись власним досвідом здійснення такої підприємницької діяльності (пріоритетні напрями, переваги, недоліки, ризики, загрози та ін.)

Ваша відповідь: _____

17. Якщо на питання 15 відповіли «ні», просимо зазначити чи маєте бажання здійснювати у такій сфері підприємницьку діяльність?

- так

- ні.

18. Чи маєте бажання отримати додаткові знання, інформацію, пройти навчальні курси, сформувати навички енергетичного менеджменту, реалізації заходів з попередження, пом'якшення та адаптації до зміни клімату?

- так;

- ні.

19. Якщо на питання 19 відповіли «так», просимо залишити свою контактну інформацію (телефон, e-mail, Телеграм ін.) для інформування Вас про реалізацію заходів у рамках проєкту 101085491 — EEACCES — ERASMUS-JMO-2022-HEI-TCH-RSCH «Європейський досвід адаптації до змін клімату: концепт енергетичної безпеки» за програмою Еразмус+, напрям Жан Моне, що фінансується Європейським Союзом:

Ваша відповідь: _____

20. Згода на обробку персональних даних:

- так.

Дякуємо за Ваші відповіді!

Джерело: авторська розробка

Додаток Д

Заходи з попередження негативного впливу COVID-19 на енергетичну безпеку у різних країнах

№ з/п	Країна	Характеристика антиковідних діяльностей
1		<i>Традиційна енергетика (вугільна електроенергетика)</i>
	Європейський Союз	Запуск Платформи «Трансформація вугільних регіонів» (надання підтримки країнам-членам ЄС та регіонам у вирішенні проблеми з утриманням робочих місць у вугільних регіонах) і «Набір інструментів «Реконструкція та перепрофілювання навколишнього середовища»: Керівництво ЄС з управління відновленням навколишнього середовища та зміни цільового призначення активів у вугільних регіонах у процесі трансформації» (надання інструкцій щодо ефективного планування та реалізації заходів зі сталого закриття шахт та зміни цільового призначення таких об'єктів з акцентом на процес управління на національному, регіональному та місцевих рівнях).
	Німеччина	Проект Siemens «Впровадження термальної батареї ETES на вугільних електростанціях» у Гамбурзькій гавані, 2019 р. (технологія електричного зберігання теплової енергії/ETES використовує вентилятори від надлишкового виробництва електроенергії на вітрових електростанціях для нагрівання 1000 тонн вулканічного каменю, який знаходиться в герметичних камерах на території вугільної електростанції, до температури 750-800 градусів Цельсія (забезпечує 130 МВт-год електричної потужності) та дозволяючи утилізувати та зберігати тепло у цих камерах; отримане тепло може використовуватись для зворотного виробництва електроенергії за допомогою пари або шляхом видачі теплової енергії до кінцевих споживачів).
	Угорщина	Проект з вирощування енергетичних рослин та встановлення сонячних панелей на території закритої шахти з видобутку бурого вугілля, яка належить вугільній електростанції Marta Power Plant (заміщення споживання вугілля електроенергією з відновлюваних джерел енергії і створення індустріального парку на базі шахти; надлишкове тепло та електроенергія від електростанції постачається на підприємства в кластері індустріального парку, а побічні продукти цих підприємств (біомаса) постачаються на електростанцію для виробництва електроенергії; проект підтримується податковими пільгами від уряду, «зеленим» тарифом на продаж електроенергії з відновлюваних джерел енергії, а також залученням фінансування в рамках Європейського фонду регіонального розвитку для підприємств-членів індустріального

		парку (на розвиток бізнесу)).
	Велика Британія	Розробка Міжнародною радою з гірничої справи та металів (International Council on Mining & Metals) Посібника з кращих практик комплексного закриття шахт (надання інформації про відповідальний підхід до комплексного планування закриття шахт та поширення найкращих практик в усьому вугільному секторі).
	Україна	Розробка Міністерством розвитку громад та територій України концепції реформування вугільної галузі «Про розробку національної програми трансформації вугільних регіонів України до 2027 року» (жовтень 2020 р.). Постанова Кабінету Міністрів України від 22 вересня 2021 р. № 1024 «Про схвалення Концепції Державної цільової програми справедливої трансформації вугільних регіонів України на період до 2030 року».
	Китай	Проект з впровадження високоефективної генерації на природному газі на вугільних електростанціях (трансформація електростанції, що спалює вугілля, в електростанцію комбінованого циклу на природному газі, яка виробляє електроенергію та тепло і зменшення негативного впливу на навколишнє середовище)
2	<i>Відновлювана енергетика та «зелений» енергосервіс</i>	
	Європейський Союз	Єврокомісія розробила комплексний план дій для реалізації принципів Європейського зеленого курсу, основним елементом якого є План інвестицій у сталу Європу (Sustainable Europe Investment Plan), що охоплює інвестиції у різні сектори задля їх декарбонізації (зокрема сфера чистого, доступного та безпечного енергопостачання, переходу до чистої циркулярної економіки, зменшення забруднення, революційні низьковуглецеві технології у відновлюваній енергетиці та енергоємних галузях та ін.). Створено Механізм справедливого переходу, що фінансується з бюджету ЄС та включає в себе наступні компоненти: Фонд справедливого переходу спрямований на мобілізацію щонайменше 100 млрд євро протягом періоду 2021–2027 рр. задля надання фінансової підтримки та технічної допомоги людям, підприємствам та регіонам, які найбільше постраждали від переходу до вуглецево-нейтральної економіки; Фонд відновлення Європи Next Generation EU (у рамках фонду, частина суми буде підтримувати модернізацію шляхом досліджень та інновацій через Horizon Europe; 30% фінансування буде спрямоване на боротьбу зі зміною клімату); Позики державному сектору (складається з грантової та позикової складових; мета компоненту полягає у мобілізації інвестицій для здійснення заходів, що сприяють переходу до кліматичної нейтральності, таких як енергетична та транспортна інфраструктура, мережі централізованого теплопостачання та

		заходи з енергоефективності, включаючи оновлення публічних будівель, а також соціальну інфраструктуру).
	Німеччина	Пакет «зелених» стимулів (червень 2020 р.) передбачає щонайменше 50 млрд євро на витрати, що пов'язані зі зміною клімату, розвитком сонячної та вітроенергетики. У рамках цього фінансування: плани зі збільшення продажів електромобілів; вдосконалення енергоефективності; покращення мереж громадського транспорту; розвиток водневої інфраструктури; подвоєння субсидій на електромобілі; підтримка екологічного відновлення в регіонах, наприклад, шляхом встановлення низьковуглецевих енергетичних та теплових систем у громадських будівлях.
	Україна	Встановлення НКРЕКП «зеленого» тарифу на електроенергію з відновлюваних джерел енергії (відповідно до ЗУ «Про ринок електричної енергії») та стимулюючого тарифу на теплову енергію з відновлюваних джерел енергії (ЗУ «Про внесення змін до Закону України «Про теплопостачання» щодо стимулювання виробництва теплової енергії з альтернативних джерел енергії»).
	Канада	Уряд країни запропонував план економічного реагування, що включає ряд заходів для підтримки населення, бізнесу і секторів економіки, які стикаються з труднощами внаслідок спалаху COVID-19. Ініційовано програму інвестицій у розмірі 1,7 млрд канадських доларів на очищення старих і покинутих нафтогазових свердловин для зменшення рівня забруднення. Створено Фонд скорочення викидів у розмірі 750 млн канадських доларів, що допоможе нафтогазовим компаніям, які працюють на суходолі та шельфі, отримати фінансування на екологічні ініціативи для зменшення рівня забруднення та збереження робочих місць. Розроблено Програму доступності кредитів, зокрема для суб'єктів енергетичного сектору.
	Південна Корея	14 липня 2020 року уряд країни оголосив ініціативу «Новий зелений курс». План дій сфокусований на стимулюванні розвитку сектору відновлюваної енергетики, поступової відмови від фінансування вугільної галузі. Один із 10 пріоритетних проєктів «Нового зеленого курсу» спрямований на «озеленення» енергетичного сектору та передбачає: розширення науково-дослідних розробок у низьковуглецевих галузях, демонстраційних проєктів для сприяння розвитку нових галузей з використанням чистих технологій та розвитку сектору відновлюваної енергетики; збільшення встановленої потужності генерації з відновлюваних джерел енергії (сонячної та вітрової) із нинішніх 12,7 ГВт до 42,7 ГВт в 2025 році; задля розвитку вітрових енергетичних станцій

		будівництво демонстраційних комплексів з метою пошуку місць для великих морських вітропарків; задля розвитку сонячних енергетичних станцій - запровадження проекту спільного розподілу вигод (benefit-sharing project), що полягає у розширенні позик мешканцям сільськогосподарських районів та власникам промислових комплексів; підтримка водневої енергетики - розроблення технологій від виробництва до використання водню та створення «водневих міст». У грудні 2020 року опубліковано Стратегію вуглецевої нейтральності до 2050 року (2050 Carbon Neutral Strategy of the Republic of Korea: Towards a Sustainable and Green Society), в якій визначила чіткі цілі зі зменшення вуглецевого сліду за галузями.
3	<i>Тарифна політика</i>	
	Європейський Союз	Оновлена Директива про ринок електроенергії, що була прийнята у 2019 році в рамках пакету «Чиста енергія для всіх європейців», має на меті скоротити процедури зміни постачальників до 24 годин, забезпечити право споживачів вимагати встановлення «розумних» лічильників, які дозволяють вимірювати споживання у реальному часі та у дистанційному режимі, а також забезпечити можливість створення надійних інструментів (сайтів) для порівняння комерційних пропозицій від постачальників. Єврокомісія опублікувала керівні інструкції з енергетичної бідності та надає підтримку в рамках Європейської обсерваторії енергетичної бідності. У жовтні 2020 року Єврокомісія надала рекомендації щодо питань енергетичної бідності у зв'язку з наслідками пандемії COVID-19.
	Іспанія	Особи, які втратили свою роботу або стали позбавлені свого джерела доходу, зможуть відтермінувати оплату своїх іпотечних та енергетичних рахунків. Самозайняті особи, які були вимушені зменшити свою діяльність на більше ніж 75%, або які отримують дохід до певного мінімального порогу, можуть отримати соціальний тариф на електроенергію зі знижкою 25-40% від ринкової ціни. Такі споживачі, мають можливість обрати прискорену та спрощену процедуру отримання соціального тарифу.
	Великобританія	Діє незалежний регулятор енергоринків – спеціальна установа під назвою Ofgem, який впроваджує спеціальну стратегію з наголосом на підтримці вразливих споживачів, а також співпрацює з органами державної влади, представниками індустрії, а також групами споживачів для забезпечення чистої економіки та найменших витрат для споживачів, особливо вразливих. У березні 2020 року, влада країни також запустила «надзвичайний пакет послуг» разом з постачальниками енергії, для полегшення стану

		<p>споживачів під час пандемії COVID-19. Для енергопостачальників та інших учасників ринку розроблено інструкції, які звертають увагу на певні ризики та надають приклади передових практик для підтримки споживачів, які постраждали від наслідків пандемії COVID-19. Схема знижок «Теплий дім» – це можливість отримання певної знижки на сплату рахунків протягом зимового періоду для споживачів з низьким рівнем доходів або особам похилого віку, які є учасниками програми «пенсійні кредити», після виходу на пенсію у 66 років. Плата за «холодну погоду» – влада надає додаткову фінансову допомогу вразливим споживачам у разі, якщо середньо-тижнева температура становить нуль або менше градусів Цельсія.</p>
	Україна	<p>У лютому 2021 року підписано Меморандум про взаєморозуміння щодо врегулювання проблемних питань у сфері централізованого постачання теплової енергії та постачання гарячої води між Кабінетом Міністрів України та Асоціацією міст України.</p>

Джерело: сформовано на основі [119; 148; 229; 231; 302; 320; 329; 330; 335; 376; 407]

Додаток Е

Таблиця Е.1

Запаси відновлюваних джерел енергії і традиційних джерел енергії України

	Од. вим.	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Вугілля й торф	тис. т н.е.	35576	27344	32450	25757	28055	26076	22847
<i>у % до підсумку</i>	%	33,7	30,4	34,4	28,8	30	29,2	26,5
Сира нафта	тис. т н.е.	3043	2851	2806	3351	3635	3786	4196
<i>у % до підсумку</i>	%	2,9	3,2	3	3,7	3,9	4,2	4,9
Нафтопродукти	тис. т н.е.	7645	7700	8387	9345	9637	9690	9947
<i>у % до підсумку</i>	%	7,2	8,5	8,9	10,4	10,3	10,8	11,5
Природний газ	тис. т н.е.	33412	26055	25603	24554	25739	23383	23844
<i>у % до підсумку</i>	%	31,6	28,9	27,1	27,4	27,5	26,2	27,6
Атомна енергія	тис. т н.е.	23191	22985	21244	22449	22145	21771	19994
<i>у % до підсумку</i>	%	21,9	25,5	22,5	25,1	23,7	24,4	23,2
Гідроенергія	тис. т н.е.	729	464	660	769	897	560	650
<i>у % до підсумку</i>	%	0,7	0,5	0,7	0,9	1	0,6	0,8
Вітрова та сонячна енергія і т.п.	тис. т н.е.	134	134	124	149	197	426	794
<i>у % до підсумку</i>	%	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,5	0,9
Біопаливо	тис. т н.е.	1934	2102	2832	2989	3209	3349	4243
<i>у % до підсумку</i>	%	1,8	2,3	3	3,3	3,4	3,7	4,9
Електроенергія	тис. т н.е.	-725	-116	-323	-445	-522	-348	-208
<i>у % до підсумку</i>	%	-0,7	-0,1	-0,3	-0,5	-0,6	-0,4	-0,2
Теплоенергія	тис. т н.е.	745	571	599	546	534	667	56
<i>у % до підсумку</i>	%	35576	27344	32450	25757	28055	26076	22847

2014-2020 рр. без урахування тимчасово окупованої території Автономної Республіки Крим і м.Севастополя та частини тимчасово окупованих територій у Донецькій та Луганській областях.

Джерело: сформовано автором на основі [102]

Таблиця Е.2

Обсяг енергоспоживання з відновлюваних джерел енергії в Україні

	Од. виміру	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Загальне постачання первинної енергії	тис. т н.е.	105683	90090	94383	89462	93526	89359	86402
Загальне постачання енергії від відновлюваних джерел	тис. т н.е.	2797	2700	3616	3907	4303	4335	5685
Частка постачання енергії від відновлюваних джерел	%	2,6%	3,0%	3,8%	4,4%	4,6%	4,9%	6,6%

2014-2020 рр. без урахування тимчасово окупованої території Автономної Республіки Крим і м.Севастополя та частини тимчасово окупованих територій у Донецькій та Луганській областях.

Джерело: сформовано автором на основі [102]

Додаток Ж

Таблиця Ж.1

**Споживання енергії за видами економічної діяльності у 2016 році, тис.т
нафтового еквівалента**

	Промис- ловість	Транспорт	Сільське господарст во і рибальство	Побутови й сектор	Торгівля та послуги
Вугілля й торф	5569	4	9	303	67
Нафта сира	-	-	-	-	-
Нафтопродукти	814	6554	1302	14	92
Газ природній	2762	1572	129	9083	195
Атомна енергія	-	-	-	-	-
Гідроелектроенергія	-	-	-	-	-
Вітрова, сонячна енергія	-	-	-	-	-
Біопаливо	86	34	19	1097	46
Електроенергія	4297	585	289	3184	1878
Теплоенергія	2880	-	212	2874	1560
Усього	16409	8750	1961	16554	3838

Джерело: сформовано автором на основі [95]

**Споживання енергії за видами економічної діяльності у 2017 році, тис.т
нафтового еквівалента**

	Промис- ловість	Транспорт	Сільське господарство і рибальство	Побутовий сектор	Торгівля та послуги
Вугілля й торф	5377	6	8	274	157
Нафта сира	-	-	-	-	-
Нафтопродукти	176	7139	1429	115	105
Газ природний	2482	1399	139	9286	584
Атомна енергія	-	-	-	-	-
Гідроелектроенергія	-	-	-	-	-
Вітрова, сонячна енергія	-	-	-	-	-
Біопаливо	51	37	20	1507	109
Електроенергія	4294	584	304	3088	1827
Теплоенергія	2575	-	244	3318	2074
Усього	14955	9165	2143	17588	4856

Джерело: сформовано автором на основі [95]

**Споживання енергії за видами економічної діяльності у 2018 році,
тис.т нафтового еквівалента**

	Промис- ловість	Транспорт	Сільське господарство і рибальство	Побутовий сектор	Торгівля та послуги
Вугілля й торф	4371	5	7	267	103
Нафта сира	-	-	-	-	-
Нафтопродукти	374	7356	1153	55	137
Газ природний	2627	1612	131	8830	602
Атомна енергія	-	-	-	-	-
Гідроелектроенергія	-	-	-	-	-
Вітрова, сонячна енергія	-	-	-	-	-
Біопаливо	52	45	25	1678	1678
Електроенергія	4319	606	313	3013	3013
Теплоенергія	3354	-	218	2643	2643
Усього	15098	9624	1847	16487	16487

Джерело: сформовано автором на основі [95]

**Споживання енергії за видами економічної діяльності у 2019 році, тис.т
нафтового еквівалента**

	Промис- ловість	Транспорт	Сільське господарст во і рибальство	Побутови й сектор	Торгівля та послуги
Вугілля й торф	5101	5	7	260	507
Нафта сира	-	-	-	-	-
Нафтопродукти	442	7358	1160	76	113
Газ природній	2927	1455	122	8689	866
Атомна енергія	-	-	-	-	-
Гідроелектроенергія	-	-	-	-	-
Вітрова, сонячна енергія	-	-	-	-	-
Біопаливо	28	37	37	1814	33
Електроенергія	4448	598	335	3091	1731
Теплоенергія	3542	-	219	2271	1491
Усього	16487	9453	1880	16201	4742

Джерело: сформовано автором на основі [265]

Продовження Додатку Ж

Таблиця Ж.5

**Споживання енергії за видами економічної діяльності у 2020 році,
тис.т нафтового еквівалента**

	Промис- ловість	Транспорт	Сільське господарст во і рибальство	Побутови й сектор	Торгівля та послуги
Вугілля й торф	5127	5	7	280	31
Нафта сира	1	-	-	-	-
Нафтопродукти	521	7868	1257	27	143
Газ природній	2717	1536	96	6831	817
Атомна енергія	-	-	-	-	-
Гідроелектроенергія	-	-	-	-	-
Вітрова, сонячна енергія	-	-	-	-	-
Біопаливо	74	88	28	1855	43
Електроенергія	4178	568	319	3030	1939
Теплоенергія	3509	-	188	1980	1502
Усього	16126	10064	1894	14004	4475

Джерело: сформовано автором на основі [265]

**Випуск і валова додана вартість за видами економічної діяльності
(у фактичних цінах; млн.грн)**

Вид економічної діяльності		Добувна промисловість, розроблення кар'єрів, переробна промисловість	Транспорт, складське господарство, поштова та кур'єрська діяльність	Сільське, лісове та рибне господарство	Оптова та роздрібна торгівля; ремонт автотранспортних засобів і мотоциклів
Випуск (кінцева продукція)	2016	186194	295634	558788	549163
	2017	253770	341938	655569	645171
	2018	344157	420484	727352	832350
	2019	415497	503326	871971	958380
	2020	432934	582500	866138	1057539
Проміжне споживання	2016	91053	160656	318982	275174
	2017	122120	185193	375868	327096
	2018	166987	229275	423403	422356
	2019	201339	276186	510973	486762
	2020	210724	317811	509575	531565
Валова додана вартість (заробітна плата, прибуток, амортизація, проценти за капітал)	2016	95141	134978	239806	273989
	2017	131650	156745	279701	318075
	2018	177170	191209	303949	409994
	2019	214158	227140	360998	471618
	2020	222210	264689	356563	525974

Джерело: сформовано автором на основі [263; 265]

Додаток 3

Особливості політики енергоефективності МКП «Хмельницьктеплокомуненерго» і ТОВ «Рівнетеплоенерго»

№ з/п	Назва підприємства	Напрями енергоефективності	Інноваційні рішення з енергоефективності
1	МКП «Хмельницьктеплокомуненерго»	<ul style="list-style-type: none"> – виробництво теплової енергії на опалення та підігрів води, її транспортування магістральними та місцевими (розподільчими) тепловими мережами; – постачання теплової енергії; – виробництво теплової енергії на установках з використанням нетрадиційних або поновлювальних джерел енергії; – комбіноване виробництво електричної та теплової енергій когенераційними установками для власних потреб та постачання електричної енергії іншим комунальним підприємствам; – обслуговування внутрішньо будинкових мереж житлових будинків; – ведення робіт по ремонту, реконструкції і монтажу котлів, трубопроводів пари та гарячої води, систем газопостачання, а також виконання пусконаладжувальних і режимно-налагоджувальних робіт на парових та водогрійних котлах і технічному опосвідченню котлів; – перевірка засобів обліку води та тепла; – виробництво питних вод для технологічних потреб 	<ul style="list-style-type: none"> – реконструкція котельень; – програма «Літнє гаряче водопостачання» – облаштування мінікотельень в центральних теплових пунктах; – реконструкція насосного парку із заміною на сучасні енергоефективні аналоги; – капітальний ремонт котлів із заміною конвективних частин; – попередньоізольовані трубопроводи; – модернізація когенераційних установок
2	ТОВ «Рівнетеплоенерго»	<ul style="list-style-type: none"> – заміщення природного газу шляхом переведення котельень на біомасу; – реконструкція ТЕЦ; – оптимізація кількості котельень та обладнання; – заміна та реконструкція насосів, встановлення частотних перетворювачів; – встановлення сучасних пальників з автоматикою; – встановлення нових газових котлів та КГУ для оптимізації навантаження; – будівництво централізованих складів будівної щепи 	<ul style="list-style-type: none"> – розвиток і модернізація джерел енергії у бік їх альтернативності; – оптимізація енерговитрат; – оптимізація фінансових ресурсів

Джерело: сформовано автором на основі [4]

Додаток И

Таблиця И.1

**Структура операційних витрат КПТМ
«Тернопільміськтеплокомуненерго» за 2016-2020 рр. грн**

Елементи операційних витрат	Роки				
	2016	2017	2018	2019	2020
Матеріальні затрати	204066	346304	428336	448408	395997
Витрати на оплату праці	25339	26221	37658	48091	62252
Відрахування на соціальні заходи	8883	5648	8036	10250	13198
Амортизація	8908	8117	7485	8517	8637
Інші операційні витрати	7525	9819	10784	8191	13313
Разом	254721	396109	492299	523457	493397

Джерело: побудовано автором за даними [4; 111]

Таблиця И.2

**Структура операційних витрат ЛМКП «Львівтеплоенерго» за 2016-2020 рр.,
грн**

Елементи операційних витрат	Роки				
	2016	2017	2018	2019	2020
Матеріальні затрати	673601	998775	1203986	1265141	1185823
Витрати на оплату праці	86018	96590	119914	150946	207153
Відрахування на соціальні заходи	30633	20746	25919	32584	44536
Амортизація	26659	30252	32965	35836	39465
Інші операційні витрати	94869	86898	39998	53198	107387
Разом	911780	1233261	1422782	1537705	1584364

Джерело: побудовано автором за даними [4; 246]

**Структура операційних витрат
МКП «Хмельницьктеплокомуненерго» за 2016-2020 рр., грн**

Елементи операційних витрат	Роки				
	2016	2017	2018	2019	2020
Матеріальні затрати	200973	334123	399729	444032	398365
Витрати на оплату праці	33082	38878	48457	57730	69562
Відрахування на соціальні заходи	10869	7669	9530	11280	13391
Амортизація	8327	10645	12316	13325	13943
Інші операційні витрати	9099	11570	14923	17868	13112
Разом	262350	402885	484955	544235	508373

Джерело: побудовано автором за даними [4; 248]

**Структура операційних витрат ДМП «Івано-Франківськтеплокомуненерго»
за 2016-2020 рр.**

Елементи операційних витрат	Роки				
	2016	2017	2018	2019	2020
Матеріальні затрати	105076	177953	235248	270608	164117
Витрати на оплату праці	25130	30274	34819	45980	42797
Відрахування на соціальні заходи	8889	6503	7512	9824	9150
Амортизація	7745	7899	9352	11064	9469
Інші операційні витрати	39034	55900	20597	10257	8747
Разом	185874	278529	307528	347733	234280

Джерело: побудовано автором за даними [4; 97]

Структура операційних витрат МКП «Чернівцітеплокомуненерго» за 2016-2020 рр., грн

Елементи операційних витрат	Роки				
	2016	2017	2018	2019	за 9 місяців 2020
Матеріальні затрати	134274	226656,8	264188	310420	178336
Витрати на оплату праці	18837	17843,1	24700	32109	27740
Відрахування на соціальні заходи	6823	3786,7	5323	6870	5944
Амортизація	6197	7007,5	8602	10511	8957
Інші операційні витрати	13182	1935,1	4516	14624	6947
Разом	179313	257229,2	307329	374534	227924

Джерело: побудовано автором за даними [4; 104; 181; 279]

Додаток К

Показники екологічного розвитку учасників ланцюга виробництва,
передачі і споживання «зеленої» енергії

№ з/п	Назва показника	Характеристика
	Індикатор еко-ефективності (ecoefficiency indicator - EEI)	демонструє зв'язок між економічним ефектом, використанням ресурсів та екологічним впливом для оцінювання економічної політики з точки зору еко-ефективності. Не концентруючись на єдиному показнику, EEI надає простір економічним та секторним індикаторам, що показують цей зв'язок між економічною активністю та екологічною стійкістю: EEI — Environmental costs // Economic Output, (1.1) де Environmental costs - викиди забруднюючих речовин (CO ₂ , SO _x) та використання ресурсів (енергії, води тощо), а Economic Output - ВВП на особу, одиниці випущеної продукції чи послуг тощо
	Індекс екологічної стійкості (The Environmental Sustainability Index)	«Як індикатор екологічної ситуації в країнах є Індекс екологічної стійкості (the Environmental Sustainable Index), розроблений за ініціативою громадської організації «Глобальний лідер завтрашнього дня» (the public organization Global Leader for Tomorrow) у співпраці з Центр екологічного права та політики Єльського університету (США) та Центр міжнародних науково-інформаційних мереж Колумбійського університету (США) (the Center for Environmental Law and Policy of the Yale University (USA) and the Center for International Scientific Information Networks at Columbia University (USA)) у 2000, 2001, 2002 та 2005 роках (Індекс екологічної стійкості, 2005).
	Індекс благополуччя екосистем (Ecosystem Wellbeing Index)	Показник, який систематизує дані про екологічні умови на національному рівні, на відміну від глобальних показників (екологічний слід / Ecological Footprint, індекс екологічної стійкості / Environmental Sustainability Index). Це середнє значення показників за напрямками: земля (оцінка рівня збереження та раціонального використання природних екосистем країною), вода (оцінка рівня забезпечення та використання водних ресурсів у країні), повітря (оцінка рівня викидів вуглекислого газу у країні)
	Екоіндикатор (EcoIndicator)	Показник оцінки екологічного впливу продукту протягом його життєвого циклу (від забезпечення ресурсами для виробництва до кінцевого споживання), який складається з таких підпоказників: виробництво сировини (наприклад, полістирол), обробка та виробництво (наприклад, лиття під тиском); транспортування продукту (наприклад, доставка), використаної енергії (наприклад, електроенергії) і

	<p>Індекс екологічної ефективності (Environmental Performance Index)</p>	<p>витратних матеріалів (наприклад, паперу); утилізація</p> <p>Для оцінки стану навколишнього середовища у світі після 2005 року було включено Індекс екологічної ефективності (the Environmental Performance Index) 2006, 2008, 2010, 2012, 2014, 2016 та 2018 років (Environmental Performance Index, 2018) у вихідній матриці. Вперше цей індекс був розроблений у 2006 році у форматі пілотного проекту вищезгаданими дослідницькими центрами Єльського та Колумбійського університетів разом із Всесвітнім економічним форумом (Швейцарія) та Центром спільних досліджень Європейської комісії (Італія).</p> <p>Індикатор Індекс екологічної ефективності (the Environmental Performance Index) досліджує стан навколишнього середовища через призму двох основних областей: 1) захист здоров'я людей від несприятливих умов навколишнього середовища та 2) захист екосистеми. Перший напрямок, який можна визначити як екологія і здоров'я людини, оцінюється з позицій охорони здоров'я індивідів у контексті постійно зростає забруднення навколишнього середовища. Напрямок Охорона екосистем оцінюється з точки зору охорони навколишнього середовища та раціональне управління ресурсами екосистеми. У «досліджено екологічну складову соціального добробуту, а також аналізу вплив кількісних і якісних показників (якість управління, розвиток демократії, ВВП на душу населення, ціннісні орієнтації) щодо індексу екологічної ефективності як комплексного показника оцінки добробуту навколишнього середовища. Гіпотеза полягає в тому, що поряд з показниками ефективності державної політики (якістю управління, індексом демократії) попит на суспільне благо на якість навколишнього середовища визначається здатністю інвестування в навколишнє середовище (ВВП на особу) та домінування цінностей самореалізації над виживанням цінності. За допомогою економіко-математичного моделювання доведено, що показники якості управління та рівень розвитку демократії відіграє ключову роль у формуванні екологічної складової добробуту, тоді як рівень ВВП на одну людину та цінності впливають менш інтенсивно. Обґрунтовано, що державна політика повинна бути спрямованими безпосередньо на підвищення ефективності управління та розвиток демократії та громадянського суспільства»</p>
	<p>Індекс ефективності екологічної політики (Environmental Policy Performance Index)</p>	<p>міжнародна система рейтингу, яка вимірює ефективність екологічної політики держав.</p>

Джерело: сформовано автором на основі [88, с. 9; 345, с. 19; 353; 398, с. 55-56; 352; 484;

Додаток Л

Таблиця Л.1

**Показники фінансових результатів діяльності ТЗОВ «Рівнетеплоенерго» за
2016-2020 рр. (грн.)**

Показники	Роки				
	2016	2017	2018	2019	2020
Чистий дохід від реалізації продукції	418744	513010	558030	469889	457851
Собівартість реалізованої продукції	473111	551794	597619	506128	486384
Валовий прибуток (збиток)	-54367	-38784	-39589	-36239	-28533
Сукупний дохід	67302	28612	44939	56969	46822

Джерело: сформовано автором на основі [129-131]

Таблиця Л.2

**Показники фінансових результатів діяльності МКП
«Хмельницьктеплокомуненерго» за 2016-2020 рр. (грн.)**

Показники	Роки				
	2016	2017	2018	2019	2020
Чистий дохід від реалізації продукції	211600	350601	406445	447479	425904
Собівартість реалізованої продукції	235655	385662	459090	514641	478805
Валовий прибуток (збиток)	-24055	-35061	-52645	-67162	-52897
Сукупний дохід	7567	28196	21737	59198	-9259

Джерело: побудовано автором за даними [4; 248]

Таблиця Л.3

Показники фінансових результатів діяльності ЛМКП «Львівтеплоенерго» за 2016-2020 рр. (грн.)

Показники	Роки				
	2016	2017	2018	2019	2020
Чистий дохід від реалізації продукції	793272	1033235	1232484	1261686	1199072
Собівартість реалізованої продукції	810045	1137431	1369466	1471102	1439634
Валовий прибуток (збиток)	-16743	-104196	-136982	-209416	-240562
Сукупний дохід	44619`	184038	69181	229665	321949

Джерело: побудовано автором за даними [4; 246]

Таблиця Л.4

Показники фінансових результатів діяльності ДКП «Луцьктепло» за 2016-2020 рр. (грн.)

Показники	Роки				
	2016	2017	2018	2019	2020
Чистий дохід від реалізації продукції	2016	2017	2018	2019	2020
Собівартість реалізованої продукції	402122	489921	558860	538255	479361
Валовий прибуток (збиток)	445314	544136	584628	584145	555257
Сукупний дохід	43192	54215	25768	19381	70165

Джерело: побудовано автором за даними [128]

Додаток М

Основні показники діяльності енергосервісних компаній

Назва підприємства	Рік	К-сть договорів	Загальна сума договорів, грн	Середня сума договорів, грн	Середній строк договору, років	Середнє скорочення споживання, %
ТОВ «КиївЕСКО»	2016	7	1,547086	221,012	5,5	8,86
	2017	19	4,523	363,016	5,5	12,02
	2018	34	19,575495	575,750	5,6	16,05
	2019	57	103,248213	1811,372	6,9	23,04
	2020	44	142,510247	3238,869	9,9	22,42
ТОВ «ЕСКО ЮА»	2016	17	16,514	1238,87	9,4	24,42
	2017	34	19,575495	575,750	5,6	21,05
	2018	45	36,389147	808,648	6,6	19,6
	2019	26	53,600914	2061,574	7,5	23,61
	2020	31	65,838759	2123,831	7	34,69
ТОВ «ЕЛТЕК ЛАЙТ»	2016	17	16,514	1238,87	9,4	20,42
	2017	20	34,515094	1725,755	7,3	22,11
	2018	31	21,945011	707,904	6	19,63
	2019	7	6,612111	944,587	6,6	18,34
	2020	11	12,759807	1159,982	7,2	18,02

Джерело: сформовано автором на основі власних досліджень [32-33]

Додаток Н

Таблиця Н.1

Потенціал біомаси, доступний для енергетики в Україні

Вид біомаси	Теоретичний потенціал, млн. т	Потенціал, доступний для енергетики		%
		Частка теоретичного потенціалу, %	млн. т н.е	
Солома зернових культур	36.1	30	3.75	43
Солома ріпаку	2.1	40	0.29	
Побічні продукти в-ва кукурудзи на зерно (стебла, стрижні)	36.5	40	2.79	
Побічні продукти в-ва соняшника (стебла, корзинки)	25.9	40	1.48	
Вторинні відходи с/г (лушпиння соняшника)	2.0	86	0.71	
Деревна біомаса (дрова, порубкові залишки, відходи деревообробки)	6.6	94	1.55	
Деревна біомаса (сухостій, деревина із захисних лісосмуг, відходи ОВБСН)	8.8	44	1.03	
Біодизель (з ріпаку)	-	-	0.16	
Біоетанол (з кукурудзи і цукрового буряку)	-	-	0.66	
Біогаз з відходів та продукції агропромислового комплексу	1.6 млрд. м ³ CH ₄	50	0.68	
Біогаз з полігонів твердих побутових відходів	0.6 млрд. м ³ CH ₄	34	0.18	
Біогаз зі стічних вод (промислових та комунальних)	1.0 млрд. м ³ CH ₄	23	0.19	
Енергетичні культури: верба, тополя, міскантус (1 млн. га*)	11.5	100	4.88	35
Енергетичні культури: кукурудза на біогаз (1 млн. га*)	3.0 млрд. м ³ CH ₄	100	2.57	
Торф	-	-	0.28	
Всього	-	-	21.22	

* За умови вирощування на 1 млн. га незадіяних сільськогосподарських земель

Джерело: [56, с. 9].

**Порівняльна характеристика енергетичних рослин для виробництва
твердого біопалива**

Культура	Вихід сухої маси, т/га/рік	Нижча теплота згорання, МДж/кг сух. м	Виробництво енергії, ГДж/га	Вміст води в момент збору врожаю, %	Зола, %
Міскантус	8-32	17,5	143-560	15	3,7
Свічграс	9-18	18	н/д	15	6,0
Верба	8-15	18,5	280-315	53	2,0
Тополя	9-16	18,7	170-300	49	1,5
Очерет	6-12	16,3	100-130	13	4,0
Коноплі	10-18	16,8	170-300	н/д	н/д
Тростина	15-35	16,3	245-570	5,0	5,0

Джерело: [56, с. 17]

ДОДАТОК П

Компоненти цифрового маркетингу як основа формування кліматично-нейтральної і енергоощадливої поведінки споживачів енергетичних послуг на ринку

Назва компоненту	Характеристика
Інструменти	<ul style="list-style-type: none"> – мобільні технології (текстові повідомлення (SMS); голосове автоматичне меню (IVR); мультимедійні повідомлення (MMS); локальний радіозв'язок між комунікаційними засобами (Bluetooth); безпроводний протокол передачі даних (WAP); мобікод – комбінація цифр, яка надає можливість здійснювати платежі чи отримувати знижки; QR-код — картинка на друкованій продукції, яка дозволяє швидкий перехід у віртуальне середовище; технології Click To, Flash SMS, Location Based Services (LBS) – технології зручного завантаження програмних продуктів); – Інтернет, хмарні технології; – соціальні медіа (Facebook, Instagram, Twitter, LinkedIn, YouTube); – стаціонарні комп'ютери, ноутбуки, планшети; – цифрове телебачення; – радіо; – інтерактивні екрани (3D-проекції (3D-mapping),– технологія проєкції зображення на об'єкт навколишнього середовища (віртуальна реальність); – POS-термінали, відеокамери (біометричні технології – технологія автоматизованої ідентифікації споживачів, на основі фізіологічних (відбитки пальців, розпізнавання обличчя, ДНК, малюнок райдужної оболонки ока, форма долоні або вуха, запах) або поведінкових (рукописний або клавіатурний почерк, голос, рух губ, хода) характеристик); – виставкові LCD стенди з презентаціями, LED-панелі; – QR-коди; – електронна пошта (розсилання на мобільні пристрої електронних рекламних повідомлень у вигляді sms, тобто відбувається комбінування телефонного маркетингу із поштовою розсилкою) та ін.
Режими використання інструментів	<ul style="list-style-type: none"> – онлайн; – оффлайн; – платні; – безоплатні.
Методи просування	<ul style="list-style-type: none"> – контекстна реклама Google Adwords, Yandex Direct (вибір відвідувачів з певними інтересами, які співпадають з тематикою рекламних повідомлень, та демонстрацію їм відповідного контенту); – розумна реклама (технологія Big Data – масиви даних великих обсягів); – ретаргетінг (англ. retargeting) – перенацілювання; – мобільний маркетинг; – електронна пошта; – вірусний маркетинг; – копірайтинг; – RTB (англ. real time bidding) – торги в реальному часі; – SMM (англ. social media marketing) – соціальний медіа маркетинг;

	<ul style="list-style-type: none"> – SMO (англ. social media optimization) – оптимізація для соціальних мереж; – пошукова оптимізація / SEO (англ. search engines optimization) – оптимізація сайту у пошукових системах; – SEM (англ. search engine marketing) – пошуковий маркетинг; – клієнтоорієнтована стратегія розвитку підприємства в Інтернет (e-Customer Relationship Management, ECRM); – маркетинг відеосистем (Video Search Marketing, VSM), – партнерський маркетинг (Affiliate Marketing, AM); – крауд-маркетинг; – онлайн-відео; – спливаюча реклама; – нативна реклама (native advertising), яка органічно вбудована в контент; – персоналізований контент; контент-маркетинг (Content Marketing) передбачає побудову комунікації з потенційними клієнтами завдяки розміщенню спеціалізованої інформації, яка є корисною для цільової аудиторії та асоціюється певним чином з продукцією компанії; – онлайн-реклама (Online Advertising) – це маркетинговий інструмент, що залучає клієнтів у мережі Інтернет через різноманітні варіанти рекламних повідомлень: медійна реклама; спам; тізерна реклама (створення інформаційного повідомлення з частиною цікавої фрази, картинкою або відеоматеріалами); цільова сторінка / landing page (сайт часто на одну сторінку, що містить інформаційне повідомлення про товар або послугу компанії); – веб-аналітика (Web-Analytics) – система вимірювання та збору комплексної статистичної інформації про активність на сайті.
Цільова аудиторія	<ul style="list-style-type: none"> – власники комп'ютерів, ноутбуків, мобільних телефонів, смартфонів, планшетів, телевізорів з доступом до Інтернет; – власники мобільних телефонів, смартфонів; – користувачі послуг терміналів; – особи, які бачать електронні екрани.
Форма реклами	<ul style="list-style-type: none"> – контент (повідомлення в блогах, статті, публікації, дослідження, електронні книги, копія сторінки продажів, електронні бюлетені, кампанії в соціальних мережах, SEO); – дизайн (включення фотографій і зображень для контенту, інфографіки, діаграм, фотографій, відео); – статистика (аналітика, ключові показники ефективності, мета і завдання, конверсійні канали, клієнтський LTV).
Технології моніторингу релевантності	<ul style="list-style-type: none"> – Google – пошук питань і відгуків про товар на сайтах і форумах; – Google Alerts і Talkwalker – сповіщення про нові відгуки і питання; – Disqus – відстеження коментарів про товар у блогах; – Крібрум – моніторинг соціальних мереж і форумів; – Tagboard, LiveTweet, Tweetdeck – моніторинг соціальної мережі Twitter; – Facebook, Google Plus, Twitter – комунікації з потенційними клієнтами; – Google Analytics – аналіз переходів на сайт з товаром і поведінки споживачів на цьому сайті; – CRM (Customer Relationship Management) – система управління взаємовідносинами з клієнтами.
Медіапоказники	<i>традиційні (класичні) показники:</i>

ефективності	<ul style="list-style-type: none"> – охоплення – частка цільової аудиторії, яка була піддана впливу рекламного повідомлення в певний проміжок часу; – OTS чи частота (англ. opportunities to see – можливість побачити) – кількість переданих рекламних повідомлень за певний проміжок часу; – GRP чи сумарний рейтинг (англ. gross rating points) – показник виконання медіаплану, розраховується як результат множення охоплення на частоту. <p><i>новітні (специфічні) показники інтерактивної взаємодії:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – наведення курсору – рух курсору по інтерактивному об’єкту; – клік – клацання мишкою по інтерактивному об’єкту; – переходи – переміщення користувача в результаті кліка на іншу URL-адресу; – генерований користувачем контент-коментарі, посилання, які створює користувач; – реєстрації в CMS-системі – акт, що забезпечує редагування контенту; – ROI – оцінка рівня прибутковості та збитковості інвестицій.
--------------	--

Джерело: сформовано автором на основі [72; 165; 186; 202; 303; 304]

Додаток П

**Регуляторні активності щодо забезпечення енергетичними ресурсами
Європейського Союзу в умовах російської збройної агресії проти України**

Назва регуляторного заходу	Характеристика
Березень 2022 р. – приєднання України і Молдови до електромережі Європейського Союзу – <i>Європейської мережі операторів системи передачі електроенергії (ENTSO-E)</i>	Мета: синхронізація електромереж України, Молдови і Європейського Союзу для запуску торгівлі електроенергією і забезпечення енергетичної безпеки. У червні 2022 р. «Укренерго» отримало статус спостерігача в ENTSO-E.
Квітень 2022 р. – Європейська Комісія запустила <i>Платформу закупівлі енергії Євросоюзу (EU Energy Platform)</i>	В основу роботи Платформи закладено механізм спільних закупівель (проведення закупівлі від імені держав-учасниць) газу у інших держав (крім Російської Федерації) у перехідний період до розбудови відновлюваної енергетики. До платформи можуть також долучитись Україна, Молдова, Грузія та Західні Балкани, щоб сприяти спільним закупівлям газу та водню. Європейський Союз пропонує впроваджувати інноваційні технології («Ви збираєте/Ми купуємо») щодо зменшення до 70% викидів метану, що відбувається у нафтовому, газовому і вугільних секторах
Квітень 2022 р. – у Німеччині Федеральний кабінет ухвалив <i>«Великодній пакет» (Osterpaket)</i>	Мета: прискорення розвитку відновлюваної енергетики; до 2035 року перехід на електроенергію. У рамках реалізації «Великоднього пакету» у травні 2022 р. Бундестаг розглянув три законопроекти про «Негайні заходи щодо прискореного розширення відновлюваних джерел енергії та інші заходи в секторі електроенергії»/«Sofortmaßnahmen für einen beschleunigten Ausbau der erneuerbaren Energien und weiteren Maßnahmen im Stromsektor» (20/1630), «Про зміну закону про офшорну вітрову енергетику та інших нормативних актів»/ «zur Änderung des Windenergie-auf-See-Gesetzes und anderer Vorschriften» (20 /1634) та «Про внесення змін до закону про енергетичну промисловість у зв'язку з негайною програмою захисту клімату та про зміни до закону про постачання кінцевим споживачам»/ «zur Änderung des Energiewirtschaftsrechts im Zusammenhang mit dem Klimaschutz-Sofortprogramm und zu Anpassungen im Recht der Endkundenbelieferung» (20/1599) і проєкт парламентських груп SPD, Bündnis 90/Die Grünen і FDP «Щодо прискорення використання зрідженого природного газу»/«zur Beschleunigung des Einsatzes verflüssigten Erdgases (LNG-Beschleunigungsgesetz – LNKG)» (Закон про прискорення СПГ — LNKG) (20/1742), які передали на розгляд Комітету із захисту клімату та енергетики (Der Ausschuss für Klimaschutz und Energie). Крім того, реалізація «Великоднього пакету» також передбачає внесення змін у Закон про відновлювані

	<p>джерела енергії (Das Erneuerbare-Energien-Gesetz), Закон про енергетику (Das Energie-Wirtschaftsgesetz), Закон морської вітрової енергії (Das Windenergie-auf-See-Gesetz), Закон про прискорення розширення мережі (Das Netzausbaubeschleunigungsgesetz), Федеральний закон про планування потреб (Das Bundesbedarfsplanungsgesetz).</p> <p>Надзвичайні енергетичні заходи Великоднього пакету «На воді, на землі та на даху» (Die Energiesofortmaßnahmen des Osterpakets Zu Wasser, zu Land und auf dem Dach) - це розширення використання відновлюваних джерел енергії шляхом:</p> <ul style="list-style-type: none"> - надання територій для будівництва фотоелектричних систем; - розширення муніципальної участі у фотоелектричній та вітровій енергетиці; - розвиток слабовітряних місць; - оновлення плану федеральних вимог щодо розширення мереж передачі; - скасування доплати за відновлювані джерела енергії (EEG-Umlage); - спрощення рамок умов для розширення фотовольтаїки на дахах; - будівництво вітрових турбін на морі; - будівництво вітряних турбін на суші; - надання спеціальних субсидій для систем, які виробляють водень з надлишку електроенергії; - з 2024 р. використання біометану дозволяється тільки на електростанціях з піковим навантаженням для підтримки електричної мережі; біомаса та рідке та газоподібне паливо можуть і надалі використовуватися на когенераційних установках; - пріоритет використання біомаси у транспорті; - переобладнання теплоелектростанцій на роботу на водні; - переведення централізованого опалення на електроенергію. <p>Внесення змін на законодавчому рівні у Німеччині направлене на узгодження кліматичної, енергетичної та економічної політики з курсом захисту клімату на 1,5 градуса. Заплановано, що Німеччина до 2045 року стане кліматично нейтральною, до 2030 року 80% припадатиме на «зелену» електроенергію. до 2035 року енергопостачання має майже повністю базуватися на відновлюваних джерелах енергії (зокрема, перехід від газу, нафти, вугілля на сонячну і вітрову енергію, а також перспективи розвитку гідроенергетики, біомаси та геотермальної енергетики).</p>
<p>Травень 2022 р. – Європейська Комісія прийняла план REPowerEU (REPowerEU Plan)</p>	<p>Мета: ліквідація залежності від викопних енергетичних ресурсів (зокрема, імпорту російського природного газу) за рахунок розвитку відновлюваної енергетики, що також сприятиме реалізації такої середньострокової цілі</p>

як досягнення кліматичної нейтральності до 2050 р. Запропоновано впровадження заходів за такими напрямами:

- *енергозбереження* (рекомендується збільшення заходів збереження енергії з 9% до 13% відповідно до «Відповідність 55»/ «Fit for 55» у рамках досягнення цілей Європейської Зеленої Угоди; запропоновано для держав-членів керівництво з енергозбереження «Комунікація про енергозбереження Європейського Союзу» (EU Save Energy Communication); рекомендується застосування фіскальних заходів для заохочення енергозбереження (зниження ставок ПДВ на енергоефективні системи опалення, ізоляцію будівель, прилади та продукти); встановлено заходи на випадок серйозних перебоїв у постачанні; розробка вказівок щодо скоординованого плану скорочення попиту в ЄС);
- *диверсифікації енергопостачання і підтримка міжнародних партнерів* (підтримка роботи Платформи закупівлі енергії Євросоюзу (EU Energy Platform) щодо спільної закупівлі газу, зрідженого природного газу і водню шляхом об'єднання попиту, оптимізації використання інфраструктури та координації роботи з постачальниками; реалізація Стратегії зовнішньої енергетичної взаємодії ЄС (EU external energy engagement in a changing world); підтримка України (ініціатива з відновлення енергетичної системи REPowerUkraine initiative), Молдови, Західних Балкан та країн Східного партнерства щодо розвитку майбутньої торгівлі електроенергією та відновлюваним воднем);
- *прискорення розширення відновлюваних джерел енергії* (рекомендується збільшення заходів переходу на відновлювані джерела енергії з 40% до 45% до 2030 р. відповідно до «Відповідність 55»/ «Fit for 55» у рамках досягнення цілей Європейської Зеленої Угоди; подвоїти потужність фотоелектричних сонячних батарей до 2025 року та встановити 600 ГВт до 2030 року у рамках Стратегія ЄС щодо сонячної енергетики (EU Solar Strategy); встановлення сонячних дахів із поетапним юридичним зобов'язанням щодо встановлення сонячних панелей на нових громадських і комерційних будівлях і нових житлових будинках; подвоєння темпів впровадження теплових насосів та заходи з інтеграції геотермальної та сонячної теплової енергії в модернізовані системи централізованого та комунального тепlopостачання; внесення уточнень щодо спрощення процедури отримання дозволів на великі проекти у сфері відновлюваної енергетики у Директиву щодо відновлюваної енергії/ the Renewable Energy Directive; залучення додаткових 20 млн. тонн (10 млн.тонн внутрішнього виробництва і 10 млн.тонн імпорту) відновлюваного водню до 2030 року; реалізація Плану дій щодо біометану (A Biomethane Action Plan)

	<p>передбачає нове промислове партнерство з біометану та фінансові стимули для збільшення виробництва до 35 млрд кубометрів до 2030 року, в тому числі через Загальну сільськогосподарську політику/Common Agricultural Policy);</p> <p>- <i>заміна викопного палива в будинках, промисловості, транспорті та виробництві електроенергії</i> (перехід до енергозбереження, ефективності, заміни палива, електрифікація та розширене використання відновлюваного водню, біогазу та біометану промисловістю можуть заощадити до 35 млрд кубометрів природного газу до 2030 року на додаток до того, що передбачено відповідно до пропозицій Fit for 55; Комісія запровадить контракти на викиди вуглецю на різницю з метою підтримати використання екологічно чистого водню в промисловості; пропонується заснувати Альянс сонячної промисловості ЄС та широкомасштабне партнерство щодо навичок/EU Solar Industry Alliance and a large-scale skills partnership; розгляд законодавчої ініціативи щодо збільшення частки транспортних засобів з нульовим рівнем викидів у державних і корпоративних автопарках);</p> <p>- <i>розумне (смарт) інвестування у реалізацію Плану REPowerEU і розбудову Трансєвропейської енергетичної мережі/ The Trans-European Energy Networks (TEN-E)</i> (пропонується збільшити фінансовий пакет Плану за рахунок грантів у розмірі 20 мільярдів євро від продажу квот на викиди ЄС).</p> <p>Механізм відновлення та стійкості (The Recovery and Resilience Facility – RRF) є основою плану REPowerEU, який підтримує скоординоване планування та фінансування транскордонної та національної інфраструктури, а також енергетичних проєктів і реформ.</p>
<p>Травень 2022 р. – ухвалено <i>Стратегію зовнішньої енергетичної взаємодії ЄС «EU external energy engagement in a changing world»</i></p>	<p>Мета: сприяння диверсифікації енергетики та побудові довгострокових партнерських відносин із постачальниками, включаючи співпрацю у сфері водневих та інших зелених технологій. Глобальний енергетичний ландшафт трансформується від залежності від викопних енергетичних ресурсів (нафта, природний газ) до розвитку зеленої енергетики з відновлюваних джерел енергії. Стратегія визначає пріоритетність зобов'язань ЄС щодо глобального переходу до зеленої та справедливої енергетики, підвищення енергозбереження та ефективності для зменшення тиску на ціни, стимулювання розвитку відновлюваних джерел енергії та водню, а також посилення енергетичної дипломатії. У Середземному та Північному морях будуть створені основні водневі коридори.</p>
<p>Травень 2022 р. – Європейська Комісія опублікувала</p>	<p>Запропоновано короткострокові зміни поведінки, які можуть скоротити попит на газ і нафту на 5%, і</p>

керівництво з енергозбереження «Комунікація про енергозбереження Європейського Союзу» (<i>EU Save Energy Communication</i>)	заохочення держав-член розпочати спеціальні комунікаційні кампанії, націлені на домогосподарства та промисловість.
Травень 2022 р. ухвалено Стратегію Перської затоки (<i>Strategic Partnership with the Gulf</i>)	Мета: розвиток Середньоморського зеленого водневого партнерства (співробітництво з відновних джерел водню між Європою та Африкою (Південна Африка, Намібія), Перською затокою, які мають виробничі потужності для зеленого водню як відновного джерела для електроенергії. Планується запуск Глобального європейського водневого фонду.

Джерело: сформовано автором на основі [13; 355; 356; 368; 430; 431; 454; 455; 475; 488]

Додаток С

Список опублікованих праць за темою дисертації

Наукові праці, які відображають основні наукові результати дисертації

1. **Borysiak O.**, Mucha-Kuś K., Brych V., Kinelski G. Toward the Climate-Neutral Management of Innovation and Energy Security in Smart World : monograph. Berlin, Germany : Logos Verlag Berlin GmbH. 2022. 176 p. (*індексується в наукометричній базі Scopus.* URL: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57219602195>). (8,5 д. а. / 4,8 д. а.; особистий внесок (розділ 3 і розділ 4, параграф 1.1., 1.2, 1.3 розділу 1, параграф 2.1, 2.3 розділу 2): визначено імперативи переходу підприємств до кліматично-нейтрального енергетичного розвитку; сформовано концептуальні положення розробки управлінського механізму розбудови кліматичної політики на енергетичному ринку; представлено науковий підхід до управлінського механізму розбудови кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку, консолідованою основою якого є послідовна реалізація взаємозумовлених та взаємопов'язаних його етапів, що спрямовано на стратегування управлінського процесу та отримання ланцюгового синергетичного економічного ефекту; розглянуто детермінанти забезпечення стійкості енергетичних підприємств до розвитку на засадах кліматичної нейтральності; запропоновано міжгалузевий кліматично-нейтральний підхід до сталого енергетичного розвитку підприємств; сформовано інноваційні компоненти кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку).

2. Konovalyuk I., Brych V., **Borysiak O.**, Mucha-Kuś K., Pavlenchuk N., Pavlenchuk A., Moskvayak Y., Kinelski G. Monitoring the integration of environmentally friendly technologies in business structures in the context of climate security. *Forum Scientiae Oeconomia*. 2023. Vol. 11(2). P. 161-174. DOI: https://doi.org/10.23762/FSO_VOL11_NO2_8 (*індексується в наукометричній базі Scopus, третій квартал (Q3),* URL: <https://www.scopus.com/sourceid/21101040211?origin=resultslist>). (1,21 д. а. / 0,23 д.

а.; особистий внесок: запропоновано кліматично-нейтральний підхід до моніторингу діяльності підприємств, що передбачає інтеграцію екологічно безпечних технологій у бізнес-процеси).

3. **Borysiak O.**, Skowron Ł., Brych V., Manzhula V., Dluhopolskyi O., Sak-Skowron M., Wołowiec T. Towards Climate Management of District Heating Enterprises' Innovative Resources. *Energies*. 2022. Vol. 15(21). 7841. DOI: <https://doi.org/10.3390/en15217841> (індексується в наукометричній базі **Scopus**, перший кuartиль (Q1), URL: <https://www.scopus.com/sourceid/62932?origin=resultslist>). (1,23 д. а. / 0,94 д. а.; особистий внесок: надано теоретичне обґрунтування необхідності впровадження кліматичних інновацій на підприємствах централізованого теплопостачання; запропоновано методику оцінювання ресурсної стійкості підприємств централізованого теплопостачання до впровадження кліматичних інновацій).

4. **Borysiak O.**, Wołowiec T., Gliszczynski G., Brych V., Dluhopolskyi O. Smart transition to climate management of the green energy transmission chain. *Sustainability*. 2022. Vol. 14(18). 11449. DOI: <https://doi.org/10.3390/su141811449>. URL: (індексується в наукометричній базі **Scopus**, перший кuartиль (Q1), URL: <https://www.scopus.com/sourceid/21100240100?origin=resultslist>). (0,85 д. а. / 0,68 д. а.; особистий внесок: обґрунтовано детермінанти і складові застосування смарт-підходу до кліматичного менеджменту ланцюгом передачі «зеленої» енергії як основи для створення кліматичних енергокластерів на засадах міжгалузевої взаємодії підприємств; визначено методичний підхід до діагностики рівня економічного потенціалу переходу підприємств до споживання «зеленої» енергії; розроблено науково-практичний підхід до реалізації процесу смарт-переходу до кліматичного управління ланцюгом передачі «зеленої» енергії).

5. **Borysiak O.**, Brych V. Post-COVID-19 Revitalisation and Prospects for Climate Neutral Energy Security Technologies. *Problemy Ekorozwoju*. 2022. Vol. 17(2). P. 31-38. DOI: <https://doi.org/10.35784/pe.2022.2.04> (індексується в наукометричній базі **Scopus**, третій кuartиль (Q3), URL: <https://www.scopus.com/sourceid/19400157013?origin=resultslist>). (0,83 д. а. / 0,7 д. а.;

особистий внесок: розглянуто реалізацію кліматично-нейтральних заходів на енергетичних підприємствах в умовах COVID-19; запропоновано системний підхід до формування інституційного забезпечення розбудови кліматичної політики підприємств на енергетичному ринку України; проведено PEST-аналіз визначення сталості впровадження кліматичних інновацій на енергетичних підприємствах).

6. Dluhopolskyi O., Brych V., **Borysiak O.**, Fedirko M., Dziubanovska N., Halysh N. Modeling the environmental and economic effect of value added created in the energy service market. *Polityka Energetyczna*. 2021. Vol. 24(4). P. 153–164. DOI: <https://doi.org/10.33223/epj/144935> (індексується в наукометричній базі **Scopus**, третій квартал (Q3), URL: <https://www.scopus.com/sourceid/21100967540?origin=resultslist>). (0,83 д. а. / 0,25 д. а.; особистий внесок: визначено чинники отримання екологічного та економічного ефектів від створення доданої вартості енергосервісних компаній).

7. **Borysiak O.**, Brych V. Methodological Approach to Assessing the Management Model of Promoting Green Energy Services in the Context of Development Smart Energy Grids. *Financial and credit activity: problems of theory and practice*. 2021. Vol. 4(39). P. 302-309. DOI: <https://doi.org/10.18371/fcaptr.v4i39.241319> (індексується в наукометричній базі **Web of Science Core Collection**, третій квартал (Q3), URL: <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000707037700024>). (0,82 д. а. / 0,72 д. а.; особистий внесок: розглянуто науково-практичний підхід до забезпечення процесу смарт-переходу підприємств до системи управління постачанням «зеленою» енергією як кліматично-нейтрального товару на енергетичному ринку; запропоновано методичний підхід до оцінювання ефективності моделі управління просуванням «зелених» енергетичних послуг підприємств, спосіб формування ланцюга просування «зелених» енергетичних послуг підприємств; проведено аналіз рівня використання цифрових технологій у просуванні «зелених» енергетичних послуг підприємств на енергетичному ринку).

8. Liakhovych G., Kupchak V., **Borysiak O.**, Huhul O., Halysh N., Brych V., Sokol M. Innovative human capital management of energy enterprises and the role of shaping the environmental behavior of consumers of green energy based on the work of smart grids. *Propósitos y Representaciones*. 2021. Vol. 9SPE(3), e1293. DOI: <http://dx.doi.org/10.20511/pyr2021.v9nSPE3.1293> (індексується в наукометричній базі *Web of Science Core Collection*, четвертий квартиль (Q4). URL: <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000668016100035>). (1,31 д. а. / 1,08 д. а.; особистий внесок: визначено передумови інтеграції смарт-технологій у систему управління енергомережами підприємств, формування екологічної поведінки споживачів «зеленої» енергії на засадах роботи «розумних» мереж енергетичних підприємств).

9. Brych V., Zatonatska T., Dluhopolskyi O., **Borysiak O.**, Vakun O. Estimating the Efficiency of the Green Energy Services' Marketing Management Based on Segmentation. *Marketing and Management of Innovations*. 2021. Vol. 3, P. 188-198. DOI: <http://doi.org/10.21272/mmi.2021.3-16> (індексується в наукометричній базі *Web of Science Core Collection*, третій квартиль (Q3). URL: <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000712484700005>). (1,03 д. а. / 0,85 д. а.; особистий внесок: проведено оцінювання факторів управління маркетингом підприємств, що є виробниками «зеленої» енергії»; визначено міжсегментний підхід до позиціонування «зеленої» енергії на енергетичному ринку; розглянуто науково-практичний підхід до забезпечення процесу смарт-переходу підприємств до системи управління постачанням «зеленою» енергією як кліматично-нейтрального товару на енергетичному ринку; запропоновано методіку визначення позиціонування «зеленої» енергії як кліматично-нейтрального товару енергетичних підприємств).

10. Kozhushko L., Brych V., **Borysiak O.**, Rokochynskiy A., Frolenkova N. Assessing the climate-neutral investment projects in the context of environmental protection and energy security. *Journal of European Economy*. 2023. Vol. 22. №1(84). P. 111-126. DOI: <https://doi.org/10.35774/jee2023.01.111> (1,14 д. а. / 0,32 д. а.; особистий внесок: визначено аспекти переходу підприємств до низьковуглецевої

економіки, формування вуглецевих ринків, переваги реалізації кліматично-нейтральних інвестиційних проєктів підприємств на прикладі виробництва й перероблення агробіомаси для розвитку відновлюваної енергетики на засадах циркулярного використання ресурсів).

11. Борисяк О. В. Перехід до кліматично-нейтральних інновацій підприємств на енергетичному ринку. *Інфраструктура ринку*. 2022. № 67. С. 92-97. DOI: <https://doi.org/10.32843/infrastruct67-17> (0,72 д. а.).

12. Борисяк О. В. Кліматичний менеджмент підприємств як інструмент зміцнення еколого-енергетичної безпеки. *Підприємництво та інновації*. 2022. Вип. 24. С. 49-54. DOI: <https://doi.org/10.32782/2415-3583/24.8> (0,84 д. а.).

13. Борисяк О. Розбудова кліматичної політики на енергетичному ринку: передумови, виклики і переваги. *Економічний аналіз*. 2022. Том 32, № 2. С. 22-32. DOI: <http://dx.doi.org/10.35774/econa2022.02.022> (0,91 д. а.).

14. Борисяк О. В. Інноваційний потенціал підприємств енергетики і критичні кліматичні технології в умовах воєнного стану. *Інноваційна економіка*. 2022. № 2-3 (91). С. 21-28. DOI: <https://doi.org/10.37332/2309-1533.2022.2-3.4> (0,81 д. а.).

15. Брич В., **Борисяк О.**, Ткач У. Розвиток критичних технологій у контексті зміцнення екологічної, енергетичної та продовольчої безпеки. *Економічний аналіз*. 2022. № 32(4). С. 279-288. DOI: <http://dx.doi.org/10.35774/econa2022.04.279> (0,87 д. а. / 0,25 д. а.; особистий внесок: обгрунтовано переваги переходу до впровадження міжгалузевих критичних кліматично-нейтральних технологій на аграрних підприємствах для зміцнення екологічної та енергетичної безпеки).

16. Borysiak O. V. Determination of the factors for positioning “green” energy as a climate neutral product in the energy market. *SWorldJournal*. 2022. Issue 13. Part 2. P. 83-89. (Published by: SWorld & D.A. Tsenov Academy of Economics – Svishtov, Bulgaria). P. 50-56. URL: <https://www.sworldjournal.com/index.php/swj/issue/view/swj13-02> (0,72 д. а.).

17. **Борисяк О. В.**, Іванечко Н. Р. Формування цифрового комунікативного середовища з надання енергетичних послуг на засадах кліматично нейтрального розвитку. *Бізнес Інформ*. 2021. № 3. С. 44-50. DOI: <https://doi.org/10.32983/2222->

4459-2021-3-44-50 (0,77 д. а. / 0,65 д. а.; особистий внесок: проведено аналіз динаміки розвитку підприємств, що є виробниками «зеленої» енергії; розглянуто науково-практичний підхід до забезпечення процесу смарт-переходу підприємств до системи управління постачанням «зеленою» енергією як кліматично-нейтрального товару на енергетичному ринку; сформовано алгоритм формування цифрового комунікативного середовища з надання послуг енергосервісних компаній на засадах кліматично нейтрального розвитку).

18. Borysiak O. Peculiarities of digital transformation in the promoting climate policy of alternative energy enterprises. *SworldJournal*. 2021. Issue № 8. Part 4. P. 83-89. DOI: <https://doi.org/10.30888/2663-5712.2021-08-04-048> (0,72 д. а.).

19. Монастирський Г. Л., **Борисяк О. В.** Екологічні та енергоефективні підходи до забезпечення інноваційного розвитку муніципальної транспортної логістики. *Вісник Тернопільського національного економічного університету*. 2019. Вип. 4. С. 7-18. DOI: <https://doi.org/10.35774/visnyk2019.04.007> (0,89 д. а. / 0,67 д. а.; особистий внесок: досліджено особливості використання «розумних» технологій транспортними підприємствами для забезпечення розвитку екологічної транспортної логістики; визначено складові застосування екологічних та енергоефективних підходів до інноваційного розвитку транспортних підприємств).

20. **Борисяк О.**, Барна С. Методичний підхід до оцінювання рівня інвестиційного розвитку енергетичних компаній. *Наукові записки Львівського університету бізнесу та права*. 2020. Вип. 25. С. 10-17. DOI: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.4081263> (0,6 д. а. / 0,2 д. а.; особистий внесок: встановлено чинники переходу енергетичних компаній до виробництва «зеленої» енергії).

21. Брич В., Федірко М., **Борисяк О.** Підходи до впровадження технологій управління персоналом на підприємствах теплоенергетики. *Вісник Тернопільського національного економічного університету*. 2018. Вип. 4 (90). С. 99-110. DOI: <https://doi.org/10.35774/visnyk2018.04.099> (0,83 д. а. / 0,31; особистий

внесок: визначено причини низької інвестиційної привабливості підприємств теплоенергетики).

Наукові праці, які додатково відображають наукові результати дисертації

22. Dembitskyi V., Murovanyi I., Maiak M., Pavlova I., Popovych P., **Borysiak O.**, Brych V., Mucha-Kuś K. Management of Sustainable Development of Car Service Enterprises. *E3S Web of Conferences*. 2023. Vol. 456, 01001 (Proceedings of the 3th International Interdisciplinary Scientific Conference on Digitalization and Sustainability for Development Management: Economic, Social, and Environmental Aspects, London, UK, 14 October 2023). DOI: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202345601001> (індексується в наукометричній базі **Scopus**). URL: <https://www.scopus.com/sourceid/21100795900?origin=resultslist>). (0,92 д. а. / 0,21 д. а.; особистий внесок: визначено фактори, що формують ризики діяльності автотранспортних підприємств у контексті переходу до низьковуглецевого розвитку).

23. Brych V., **Borysiak O.**, Halysh N., Liakhovych G., Kupchak V., Vakun O. Impact of international climate policy on the supply management of enterprises producing green energy. *Lecture Notes in Networks and Systems*. 2023. Vol. 485. P. 649–661 (Proceedings of the International Conference on Business and Technology / ICBT 2021, Istanbul, Turkey, 6-7 November 2021). DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-031-08093-7_43 (індексується в наукометричній базі **Scopus**, четвертий квартиль (Q4), URL: <https://www.scopus.com/sourceid/21100901469?origin=resultslist>). (0,78 д. а. / 0,62 д. а.; особистий внесок: проведено аналіз міжнародного досвіду щодо особливостей формування кліматичної політики підприємств; встановлено фактори взаємодії аграрних підприємств і підприємств з виробництва «зеленої» енергії у ланцюзі постачання біомаси; сформовано науково-методичні положення обґрунтування доцільності інтеграції збалансованого природокористування в управління ланцюгом постачання відновлюваних джерел енергії).

24. Brych V., Manzhula V., **Borysiak O.**, Bondarchuk M., Aliksieiev I., Halysh N. Factor Analysis of Financial and Economic Activities of Energy Enterprises of

Ukraine. *2021 11th International Conference on Advanced Computer Information Technologies (ACIT)*, (September 15-17, 2021, Deggendorf, Germany). 2021. P. 415-419. DOI: <https://doi.org/10.1109/ACIT52158.2021.9548358> (індексується в наукометричній базі **Scopus**). URL: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57219602195>. (0,51 д. а. / 0,18 д. а.; особистий внесок: визначено фактори фінансової та економічної активності енергетичних підприємств).

25. Brych V., Manzhula V., **Borysiak O.**, Liakhovych G., Halysh N., Tolubyak V. Communication Model of Energy Service Market Participants in the Context of Cyclic Management City Infrastructure. *2020 10th International Conference on Advanced Computer Information Technologies (ACIT)*, (September 16-18, 2020, Deggendorf, Germany). 2020. P. 678-681. DOI: 10.1109/ACIT49673.2020.9208902 (індексується в наукометричній базі **Scopus**). URL: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57219602195> (0,56 д. а. / 0,43 д. а.; особистий внесок: встановлено взаємозв'язок рівня користування електромобілями і переходу енергетичних підприємств до виробництва «зеленої» енергії; запропоновано комунікативну модель взаємодії підприємств на енергосервісному ринку).

26. **Борисяк О. В.**, Поліщук А. О. Комплексний інтернет-маркетинг як інструмент формування екологічної поведінки споживачів. *Інноваційні рішення в економіці, бізнесі, суспільних комунікаціях та міжнародних відносинах* : матеріали III Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (м. Дніпро, 20 квітня 2023). Т 1. Дніпро : Університет митної справи та фінансів, 2023. С. 294-295 (0,21 д. а. / 0,11 д. а.; особистий внесок: виокремлено екологічний вектор розвитку підприємства у системі стратегічного маркетингу).

27. **Борисяк О. В.**, Покойовий Н.А. Енергетичний потенціал агрофітоценозів у контексті кліматично-нейтрального розвитку сільськогосподарських підприємств. *Економічний і соціальний розвиток України в XXI столітті: національна візія та виклики глобалізації* : зб. тез доп. XX Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених (м. Тернопіль, 19

травня 2023 р.). Тернопіль : ЗУНУ, 2023. С. 168-170 (0,23 д. а. / 0,15 д. а.; особистий внесок: обґрунтовано вирощування енергетичних культур в умовах переходу до відновлюваних джерел енергії та кліматично-нейтрального розвитку).

28. **Борисяк О.,** Покойовий Н. Низьковуглецеве сільське господарство: аспект виробництва енергетичних культур. *Сталий розвиток економіки, суспільства та підприємництва* : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (м. Івано-Франківськ, 27-28 квітня 2023 р.) / За ред. І. Перезової. Львів : Видавець Кошовий Б.-П.О., 2023. С. 603-605 (0,21 д. а. / 0,11 д. а.; особистий внесок: з'ясовано особливості вирощування енергетичних культур як відновлюваного джерела енергії).

29. Борисяк О. В. Критичні кліматично-нейтральні технології як інноваційний спосіб циркулярного використання відновлюваних джерел енергії. *Глокалізаційні аспекти інноваційного розвитку економіки* : Всеукраїнська науково-практична конференція молодих вчених (м. Одеса, 20 жовтня 2022 р.). Одеса : ОНЕУ, 2022. С. 16-17 (0,19 д. а.).

30. Борисяк О. Кліматично-нейтральний потенціал енергетичного ринку України в умовах воєнного стану. *Проблеми раціонального використання соціально-економічного, еколого-енергетичного, нормативно-правового потенціалу України та її регіонів* : матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції ГО «ІЕЕЕД», (м. Луцьк, 1 червня 2022 р.), Луцьк : СПД Гадяк Ж. В., друкарня "Волиньполіграф", 2022. С. 81-83 (0,28 д. а.).

31. Борисяк О. В. Кліматичні інновації як компонент енергетичного менеджменту підприємств. *Економічний і соціальний розвиток України в XXI столітті: національна візія та виклики глобалізації* : зб. тез доп. XIX Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених (Тернопіль, 13 травня 2022 р.). Тернопіль : ЗУНУ, 2022. С. 44-46 (0,27 д. а.).

32. Борисяк О. В. Інноваційний розвиток маркетингу персоналу на засадах сталого розвитку. *Глокалізаційні аспекти інноваційного розвитку економіки* : збірник матеріалів Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених (м. Одеса, 21 жовтня 2021 р.). Одеса : ОНЕУ, 2021. С. 12-13 (0,18 д. а.).

33. Борисяк О. Формування бренду користування зеленим транспортом в умовах євроінтеграції. *Маркетинг як основа формування стратегії соціально-економічного розвитку прикордонного регіону* : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (м. Чернівці (Україна) – м. Сучава (Румунія), 11-12 листопада 2020 р.). Чернівці : Технодрук, 2020. С. 11-14 (0,29 д. а.).

34. Борисяк О. В. Діджиталізація внутрішнього маркетингу транспортних підприємств в умовах розвитку «зеленої» енергетики. *Конкурентоспроможність вітчизняних підприємств-надавачів послуг громадського транспорту: актуальні проблеми та європейський досвід їх вирішення* : III Всеукр. наук.-практ. конференція з міжнар. участю (м. Тернопіль, 19-20 травня 2020 р.). Тернопіль : ТНЕУ. 2020. С. 50-51 (0,17 д. а.).

35. Борисяк О. В. Проектний підхід до створення інклюзивного середовища для розвитку персоналу енергосервісної компанії. *Економічний і соціальний розвиток України в XXI столітті: національна візія та виклики глобалізації* : зб. тез доп. XVII Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених (м. Тернопіль, 14-15 травня 2020 р.). Тернопіль : ТНЕУ, 2020. С. 52-53 (0,19 д. а.).

36. Борисяк О. В. Формування лояльності користувачів транспорту до «зелених» енергетичних послуг на засадах цифрової маркетингової комунікації. *Інституційні засади і маркетингові імперативи сталого розвитку* : Колективна монографія / [Ред. Т.М. Борисова, Г. Л. Монастирський]. Тернопіль : «Економічна думка ЗУНУ», 2020. С.119-131 (1,2 д. а.).

37. **Borysiak O.**, Brych V., Brych B. Digital marketing components of providing information about energy service companies in the conditions of green energy development. *New trends in the economic systems management in the context of modern global challenges* : collective monograph / scientific edited by M. Bezpartochnyi // VUZF University of Finance, Business and Entrepreneurship. Sofia (Bulgaria) : VUZF Publishing House «St. Grigorii Bogoslov», 2020. Vol. 2. P. 231-240 (0,81 д. а. / 0,48 д. а.); особистий внесок: сформовано компоненти цифрового маркетингу щодо надання інформації про специфіку функціонування енергосервісних компаній в умовах розвитку «зеленої» енергетики).

38. Brych V., **Borysiak O.**, Halysh N. Project activity as an inclusive environment for innovative development management of energy service. *Strategies, models and technologies of economic systems management in the context of international economic integration* : scientific monograph / edited by M. Bezpartochnyi, V. Riashchenko, N. Linde, 2 edition. Riga : Institute of Economics of the Latvian Academy of Sciences, 2020. P. 61-69 (0,64 д. а. / 0,51 д. а.; особистий внесок: встановлено складові формування проектної діяльності як інклюзивного середовища для інноваційного розвитку енергосервісних компаній).

39. Монастирський Г. Л., **Борисяк О. В.** Принципи трансформації системи муніципальної транспортної логістики. *Економічний і соціальний розвиток України в XXI столітті : національна візія та виклики глобалізації* : зб. тез доп. XVI Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених (м. Тернопіль, 9-10 квітня 2019 р.). Тернопіль : ТНЕУ, 2019. С. 236-238 (0,22 д. а. / 0,16 д. а.; особистий внесок: сформовано принципи енергоефективності та кліматичної нейтральності трансформації системи підприємств муніципальної транспортної логістики).

40. Brych V., **Borysiak O.**, Brych B. Digital marketing of energy service companies' personnel in the context of socio-economic development. *Strategies for sustainable socio-economic development and mechanisms their implementation in the global dimension* : collective monograph / edited by M. Bezpartochnyi, in 3 Vol. // VUZF University of Finance, Business and Entrepreneurship. Sofia (Bulgaria) : VUZF Publishing House «St. Grigorii Bogoslov». 2019. Vol. 3. P. 309-317 (0,77 д. а. / 0,41 д. а.; особистий внесок: розроблений алгоритм впровадження цифрового маркетингу персоналу енергосервісних компаній в контексті соціально-економічного розвитку).

Додаток Т

Відомості про апробацію результатів дисертації

№ з/п	Назви конференції, конгресу, симпозіуму, семінару, школи	Місце проведення	Дата проведення	Форма участі
1	2	3	4	5
1.	XVI Міжнародна науково-практична конференція молодих вчених «Економічний і соціальний розвиток України в XXI столітті: національна візія та виклики глобалізації»	м. Тернопіль, Тернопільський національний економічний університет	9-10 квітня 2019 р.	очна
2.	XVII Міжнародна науково-практична конференція молодих вчених «Економічний і соціальний розвиток України в XXI столітті: національна візія та виклики глобалізації»	м. Тернопіль, Тернопільський національний економічний університет	14-15 травня 2020 р.	очна
3.	Всеукраїнська науково-практична конференція з міжнародною участю «Конкурентоспроможність вітчизняних підприємств-надавачів послуг громадського транспорту: актуальні проблеми та європейський досвід їх вирішення»	м. Тернопіль, Тернопільський національний економічний університет	19-20 травня 2020 р.	очна
4.	X Міжнародна конференція «Передові комп'ютерні інформаційні технології»	м. Деггендорф, Німеччина	16-18 вересня 2020 р.	онлайн
5.	Міжнародна науково-практична конференція «Маркетинг як основа формування стратегії соціально-економічного розвитку прикордонного регіону»	м. Чернівці (Україна) – м. Сучава (Румунія)	11-12 листопада 2020 р.	онлайн
6.	Всеукраїнська науково-практична конференція молодих вчених «Глокалізаційні аспекти інноваційного розвитку економіки»	м. Одеса, Одеський національний економічний університет	21 жовтня 2021 р.	онлайн
7.	XI Міжнародна конференція «Передові комп'ютерні інформаційні технології»	м. Деггендорф, Німеччина	15-17 вересня 2021 р.	онлайн
8.	Міжнародна конференція «Бізнес і технології»	м. Стамбул, Туреччина	6-7 листопада 2021 р.	онлайн
9.	XIX Міжнародна науково-практична конференція молодих вчених «Економічний і соціальний розвиток України в	м. Тернопіль, Західноукраїнський національний університет	13 травня 2022 р.	очна

	XXI столітті: національна візія та виклики глобалізації»			
10.	II Міжнародна науково-практична конференція «Проблеми раціонального використання соціально-економічного, еколого-енергетичного, нормативно-правового потенціалу України та її регіонів»	м. Луцьк, ГО «ІЕЕЕД»	1 червня 2022 р.	очна
11.	Всеукраїнська науково-практична конференція молодих вчених «Глокалізаційні аспекти інноваційного розвитку економіки»	м. Одеса	20 жовтня 2022 р.	онлайн
12.	Міжнародна науково-практична конференція «Сталий розвиток економіки, суспільства та підприємництва»	м. Івано-Франківськ, Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу	27-28 квітня 2023 р.	очна
13.	XX Міжнародна науково-практична конференція молодих вчених «Економічний і соціальний розвиток України в XXI столітті: національна візія та виклики глобалізації»	м. Тернопіль, Західноукраїнський національний університет	19 травня 2023 р.	очна
14.	III Міжнародна науково-практична інтернет-конференція «Інноваційні рішення в економіці, бізнесі, суспільних комунікаціях та міжнародних відносинах»	м. Дніпро, Університет митної справи та фінансів	20 квітня 2023 р.	онлайн
15.	III Міжнародна міждисциплінарна наукова конференція «Цифровізація та сталість для управління розвитком: економічні, соціальні та екологічні аспекти»	Лондон, Велика Британія	14 жовтня 2023 р.	онлайн

Додаток У

Список проєктів за темою дисертації здобувача, що реалізуються у межах міжнародних грантів у Західноукраїнському національному університеті

1. Проєкт 101085491 — EEACCCES — ERASMUS-JMO-2022-HEI-TCH-RSCH «Європейський досвід адаптації до змін клімату: концепт енергетичної безпеки» (програма Еразмус+, напрям Жан Моне, 2022-2025 рр.), де автором запропоновано практичні рекомендації інтеграції відновлюваних джерел енергії у ланцюг енергопостачання, впровадження кліматичного менеджменту на енергетичних підприємствах, використання кліматично-нейтральних та енергоефективних технологій у домогосподарствах.

2. Проєкт 101085642 — SSEPRDS — ERASMUS-JMO-2022-HEI-TCH-RSCH «Смарт-спеціалізація: європейський досвід стратегії регіонального розвитку» (програма Еразмус+, напрям Жан Моне, 2022-2025 рр.), в рамках якого розроблено складові інтеграції кліматичної політики у систему управління сталим енергетичним розвитком підприємств, імітаційну модель смарт-переходу підприємств до кліматичного управління ланцюгом передачі «зеленої» енергії як способу створення кліматичних енергетичних кластерів у контексті розвитку смарт-спеціалізації.

3. Проєкт 619119-EPP-1-2020-1-NL-EPPKA2-SVHE-JP «Синергія освітніх, наукових, управлінських та промислових компонентів для управління кліматом та запобігання зміні клімату» / CLIMAN (програма Еразмус+, напрям «Розбудова потенціалу вищої освіти», 2023-2024 рр.), де автором розроблено складові впровадження стратегічного кліматичного менеджменту на сільськогосподарських підприємствах, що вирощують енергетичні культури як низьковуглецеву біомасу для виробництва біопалива.

Додаток Ф



УКРАЇНА
КОМУНАЛЬНЕ ПІДПРИЄМСТВО ТЕПЛОВИХ МЕРЕЖ
«ТЕРНОПІЛЬМІСЬКТЕПЛОКОМУНЕНЕРГО»
ТЕРНОПІЛЬСЬКОЇ МІСЬКОЇ РАДИ

46001, м. Тернопіль, вул. І.Франка, 16; тел./факс (0352) 25-25-39 E-mail: tmke@ukr.net

Вих. № 344/1
"31" грудня 2022р.

ДОВІДКА

**про впровадження результатів докторської дисертації на тему:
«Управлінський механізм розбудови кліматичної політики на
енергетичному ринку»
Борисяк Олени Володимирівни**

Видана докторантці кафедри маркетингу Західноукраїнського національного університету Борисяк Олені Володимирівні про те, що результати докторської дисертації на тему: «Управлінський механізм розбудови кліматичної політики на енергетичному ринку» використовуються у роботі Комунального підприємства теплових мереж «Тернопільмиськтеплокомуненерго» Тернопільської міської ради щодо впровадження інноваційних підходів до енергетичного менеджменту підприємства та переходу до кліматичної нейтральності.

У діяльності підприємства враховано доцільність використовувати модель визначення ресурсної стійкості підприємства до впровадження кліматичних інновацій, що передбачає інтеграцію відновлювальних джерел енергії у систему централізованого тепlopостачання. Запропонована концептуальна модель позиціонування «зеленої» теплової енергії як кліматично-нейтрального товару на енергетичному ринку сприяє формуванню інноваційного механізму управління енергетичними ресурсами на підприємстві шляхом диверсифікації джерел отримання «зеленої» теплової енергії, підвищення енергоефективності, використання «розумних» технологій в ланцюзі енергопостачання.

З повагою,
директор



Андрій ЧУМАК



УКРАЇНА
ДОЧІРНЄ ПІДПРИЄМСТВО
“ТЕРНОПІЛЬСЬКА ЕНЕРГОСЕРВІСНА КОМПАНІЯ”
КОМУНАЛЬНОГО ПІДПРИЄМСТВА ТЕПЛОВИХ МЕРЕЖ
“ТЕРНОПІЛЬМІСЬКТЕПЛОКОМУНЕНЕРГО”
ТЕРНОПІЛЬСЬКОЇ МІСЬКОЇ РАДИ

46001, м. Тернопіль, вул. І Франка, 16/1; тел. +38(050)550-14-88 E-mail: ternopil.ecko@gmail.com

№ 45/1/1
04.10.2022

ДОВІДКА

про впровадження результатів докторської дисертації на тему:
«Управлінський механізм розбудови кліматичної політики на
енергетичному ринку» Борисяк Олени Володимирівни

Видана докторантці кафедри маркетингу Західноукраїнського національного університету Борисяк Олені Володимирівни про те, що результати докторської дисертації на тему: «Управлінський механізм розбудови кліматичної політики на енергетичному ринку» використовуються у роботі Дочірного підприємства «Тернопільська енергосервісна компанія» комунального підприємства теплових мереж «Тернопільміськтеплокомуненерго» Тернопільської міської ради для впровадження критичних кліматично-нейтральних технологій як енергоефективних рішень, удосконалення управління маркетингом енергетичних послуг.

Заслужують на увагу рекомендації щодо розширення співпраці з енергетичними підприємствами з метою інтеграції кліматичних інновацій як критичних кліматично-нейтральних та енергоефективних технологій в енергетичний менеджмент. Перспектива розвитку критичних кліматично-нейтральних технологій у сфері енергетичної безпеки полягає у переході до міжгалузевої взаємодії на основі замкнутого циклу використання відновлювальних джерел енергії, смарт-управління за участі енергосервісних компаній у ланцюзі постачання «зеленої» енергії.

У роботі підприємства використовується інструментарій цифрового маркетингу для підвищення поінформованості населення про переваги енергосервісу в умовах декарбонізації енергетики. Крім того, при впровадженні критичних кліматично-нейтральних та енергоефективних технологій враховано складові побудови комунікативної моделі взаємодії суб'єктів енергосервісного ринку.

Директор

С.І.Пакош





**ВІДКРИТЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО
ТЕРНОПІЛЬОБЛЕНЕРГО**

вул. Енергетична, 2, м. Тернопіль, 46007; тел.: (0352) 52-50-13, т/ф: 52-15-03, E-mail: kanc@toe.com.ua,
індивідуальний податковий номер 001307219189, Свідоцтво по ПДВ №26736509, код ЄДРПОУ 00130725

19.04.2023 № 2090/13

на № _____ від _____

Довідка

**про впровадження результатів докторської дисертації на тему:
«Управлінський механізм розбудови кліматичної політики на
енергетичному ринку» Борисяк Олени Володимирівни**

Видана докторантці кафедри маркетингу Західноукраїнського національного університету Борисяк Олені Володимирівні про те, що результати докторської дисертації на тему: «Управлінський механізм розбудови кліматичної політики на енергетичному ринку» використовуються у роботі Відкритого акціонерного товариства «Тернопільобленерго» з метою прийняття інноваційних управлінських рішень у сфері розвитку «зеленої» електроенергетики та інтеграції критичних кліматично-нейтральних та енергоефективних технологій у роботу електроенергетичних мереж для зміцнення енергетичної складової національної безпеки.

У дисертації запропоновано методику визначення позиціонування «зеленої» енергії як кліматично-нейтрального товару на енергетичному ринку, що використовується у діяльності підприємства при впровадженні критичних кліматично-нейтральних та енергоефективних технологій. Крім того, у діяльності підприємства враховано методичний підхід до оцінювання ефективності управлінської моделі просування «зелених» енергетичних послуг. В основі визначення оптимізаційних критеріїв оцінювання управлінської моделі закладено отримання екологічного ефекту, що дозволяє виокремити такі критерії як максимізація показника декарбонізації навколишнього середовища і мінімізація витрат на енергоспоживання. Використання такого методичного підходу до оцінювання ефективності управлінської моделі просування «зелених» енергетичних послуг енергетичними підприємствами сприятиме забезпеченню балансу між виробництвом, розподілом, постачанням «зеленої» електроенергії і раціональним споживанням електроенергії різними сегментами споживачів.



Директор з економічних питань

Людмила МАЦКО



МІНІСТЕРСТВО ЕНЕРГЕТИКИ УКРАЇНИ
(Міненерго)

вул. Хрещатик, 30, м. Київ, 01601, тел.: (044) 531-36-93; 206-38-45
E-mail: kanc@mev.gov.ua, сайт: <https://www.mev.gov.ua>, ідентифікаційний код 37552996

На № _____

ДОВІДКА

про впровадження результатів докторської дисертації на тему:
«Управлінський механізм розбудови кліматичної політики на
енергетичному ринку»

Борисяк Олени Володимирівни

Видана докторантці кафедри маркетингу Західноукраїнського національного університету Борисяк Олені Володимирівни про те, що результати докторської дисертації на тему: «Управлінський механізм розбудови кліматичної політики на енергетичному ринку» використовуються Міністерством енергетики України при підготовці проекту Енергетичної стратегії України на період до 2050 року.

Також, використовуються рекомендації з формування управлінського механізму розбудови кліматичної політики на енергетичному ринку, впровадження кліматично-нейтральних і смарт-технологій для посилення енергетичної безпеки шляхом переходу до міжгалузевої взаємодії на засадах циркулярного використання відновлюваних ресурсів.

Заступник Міністра



Микола КОЛІСНИК





ТЕРНОПІЛЬСЬКА ОБЛАСНА ДЕРЖАВНА АДМІНІСТРАЦІЯ

**ТЕРНОПІЛЬСЬКА ОБЛАСНА ВІЙСЬКОВА АДМІНІСТРАЦІЯ
УПРАВЛІННЯ ЕКОЛОГІЇ ТА ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ**

вул. Шпитальна, 7, м. Тернопіль, 46008, тел./факс: (0352) 25-95-93
E-mail: eco_ter@eco.te.gov.ua Web: http://www.oda.te.gov.ua Код згідно з ЄДРПОУ 38739739

№ _____ На № _____ від _____

Довідка

**про впровадження результатів докторської дисертації на тему:
«Управлінський механізм розбудови кліматичної політики на енергетичному
ринку» Борисяк Олени Володимирівни**

Видана докторантці кафедри маркетингу Західноукраїнського національного університету Борисяк Олені Володимирівни про те, що результати докторської дисертації на тему: «Управлінський механізм розбудови кліматичної політики на енергетичному ринку» використовуються у роботі Управління екології та природних ресурсів Тернопільської обласної військової адміністрації для розробки заходів з кліматичного менеджменту, збалансованого природокористування, визначення стійкості галузей до зміни клімату, впровадження кліматичних інновацій на підприємствах як складової екологічного управління.

У роботі проведено аналіз еволюції кліматичного менеджменту через визначення інституційного і правового забезпечення на глобальному і національному рівнях. Звернено увагу на зміну структури споживання енергії у напрямі переходу до використання відновлювальних джерел енергії, що, у свою чергу, сприяє реалізації довгострокової цілі щодо зменшення викидів вуглекислого газу.

У діяльності управління використовується методика визначення показників стійкості кліматично-нейтральних та енергоефективних технологій. Також враховано отримані результати моделювання економічного потенціалу переходу до «зеленого» енергоспоживання підприємств за видами економічної діяльності у напрямі сприяння раціональному природокористуванню і використання відновлювальних джерел енергії.

**Заступник начальника управління,
начальник відділу формування
екологічної мережі, природних
ресурсів, екологічного моніторингу
та зв'язків з громадськістю**



Ігор П'ЯТКІВСЬКИЙ

Управління екології та природних ресурсів Тернопільської облдержадміністрації
№ 02/378 від 14.03.2023

Сертифікат 26B2648ADD3032E10400000019272000587CA900
Підписувач П'ятківський Ігор Омелянович
Дійсний з 29.09.2022 21:48:42 по 29.09.2024 21:48:42





ТЕРНОПІЛЬСЬКА ОБЛАСНА ДЕРЖАВНА АДМІНІСТРАЦІЯ
 ТЕРНОПІЛЬСЬКА ОБЛАСНА ВІЙСЬКОВА АДМІНІСТРАЦІЯ
 ДЕПАРТАМЕНТ АРХІТЕКТУРИ, МІСТОБУДУВАННЯ, ЖИТЛОВО-
 КОМУНАЛЬНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ

вул. М.Грушевського, 8, м. Тернопіль, 46021, тел./факс (0352) 52-25-71
 e-mail: obl@arch.te.gov.ua web: https://architecture.te.gov.ua код згідно ЄДРПОУ 40388416

01.11.2022 № 1-10/1466 На № _____ від _____

ДОВІДКА

про впровадження результатів докторської дисертації на тему:
 «Управлінський механізм розбудови кліматичної політики на енергетичному
 ринку» Борисяк Олени Володимирівни

Видана докторантці кафедри маркетингу Західноукраїнського національного університету Борисяк Олені Володимирівни про те, що результати докторської дисертації на тему: «Управлінський механізм розбудови кліматичної політики на енергетичному ринку» використовуються у роботі Департаменту архітектури, містобудування, житлово-комунального господарства та енергозбереження Тернопільської обласної державної адміністрації з метою зміцнення енергетичної складової національної безпеки шляхом розвитку «зеленої» енергетики, впровадження критичних кліматично-нейтральних та енергоефективних технологій.

Необхідність попередження, пом'якшення та адаптації до зміни клімату на глобальному рівні зумовлюють пошук інноваційних підходів щодо декарбонізації енергетичної сфери і зміцнення енергетичної безпеки. Особливе значення має впровадження кліматично-нейтральних і смарт-технологій у сфері енергетики шляхом переходу до міжгалузевої взаємодії на засадах циркулярного використання відновлювальних джерел енергії. У діяльності департаменту враховано особливості переходу до кліматичного управління ланцюгом передачі «зеленої» енергії, зокрема факторне моделювання взаємодії аграрних підприємств з підприємствами «зеленої» енергетики для оптимізації ланцюга постачання біомаси. Крім того, використовується алгоритм застосування смарт-підходу до кліматичного управління ланцюгом передачі «зеленої» енергії на засадах міжгалузевої взаємодії, що сприятиме формуванню кліматичних енергетичних кластерів.

Директор департаменту



Володимир ХАРЧЕНКО



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ЗАХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

вул. Львівська, 11, м. Тернопіль, 46009; тел./факс +380 (352) 51-75-75;
www.wunu.edu.ua; rektor@wunu.edu.ua; ідентифікаційний код за ЄДРПОУ 33680120

ЗАТВЕРДЖЕНО:

Перший проректор
Микола ЦІПКАРИК



ПОГОДЖЕНО:

Проректор з наукової роботи
Зеновій-Михайло ЗАДОРЖНИЙ

ДОВІДКА


про впровадження результатів дисертації на здобуття наукового ступеня
доктора наук на тему:

«Управлінський механізм розбудови кліматичної політики
на енергетичному ринку» **Борисяк Олени Володимирівни**
у навчальний процес Західноукраїнського національного університету

Видана докторантці кафедри маркетингу Західноукраїнського національного університету Борисяк Олені Володимирівні про те, що результати дисертації на здобуття наукового ступеня доктора наук на тему: «Управлінський механізм розбудови кліматичної політики на енергетичному ринку» використовуються у навчальному процесі університету.

Зокрема, теоретико-методологічні положення формування управлінського механізму розбудови кліматичної політики на енергетичному ринку, визначення організаційно-економічного потенціалу енергетичних підприємств до низьковуглецевого розвитку, особливості інтеграції кліматичного менеджменту у систему еколого-енергетичного менеджменту інновацій підприємств і створення кліматичних енергетичних кластерів враховуються при викладанні дисциплін «Енергоефективність та енергозбереження», «Виробництво, розподіл і споживання енергетичних ресурсів», «Економіка та організація енергетичного підприємства».

Завідувач кафедри бізнес-аналітики
та інноваційного інжинірингу

 Руслан БРУХАНСЬКИЙ

ЗУНУ

№ 126-25/654 від 12.04.2023

