

## АНОТАЦІЯ

**Харковський Б.В. Екологічна трансформація енергетичного ринку ЄС в умовах глобальних викликів.** – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 292 - Міжнародні економічні відносини. Західноукраїнський національний університет, м. Тернопіль 2026.

У дисертації досліджено процеси екологічної трансформації енергетичного ринку Європейського Союзу під впливом кліматичних, геополітичних та економічних викликів з урахуванням євроінтеграційного напрямку розвитку України. Методологія дослідження ґрунтується на поєднанні теоретичних підходів, кількісного аналізу та структурно-візуального моделювання, що дало змогу виявити закономірності декарбонізації, цифровізації та інституційної модернізації енергетичного сектору.

Обґрунтовано, що екологічна трансформація енергетичного ринку ЄС є складовою досягнення кліматичної нейтральності та водночас чинником структурної перебудови економіки, посилення енергетичної безпеки й переходу до моделі розвитку, заснованої на відновлюваних джерелах енергії, інноваційних технологіях та інтегрованих ринкових механізмах. Доведено, що сучасні ініціативи ЄС, зокрема European Green Deal, Fit for 55, REPowerEU, EU ETS, CBAM, Renovation Wave та Just Transition Fund, утворюють цілісну систему регуляторних, фінансових і технологічних інструментів екологічної трансформації енергетичного ринку.

Метою дослідження є системна оцінка процесів екологічної трансформації енергетичного ринку Європейського Союзу під впливом глобальних викликів та розробка концептуальних і практичних рекомендацій щодо інтеграції України в єдиний енергетичний простір ЄС. Об'єктом дослідження є сучасний енергетичний ринок країн Європейського Союзу, який

знає трансформації під впливом глобальних викликів, зокрема кліматичних змін, геополітичної нестабільності та зовнішньоекономічних впливів.

Предметом дослідження є теоретико-методологічні, аналітичні та прикладні аспекти екологічної трансформації енергетичного ринку Європейського Союзу, а також механізми та інструменти інтеграції України до європейського енергетичного простору.

У першому розділі узагальнено теоретико-методологічні підходи до дослідження екологічної трансформації енергетичного ринку та систематизовано ключові концепції, зокрема екологічної модернізації, сталого розвитку та справедливого переходу. На основі інтеграції зазначених підходів сформовано багаторівневу MLP-модель, яка відображає взаємодію політичних, економічних, технологічних і поведінкових факторів трансформації.

У другому розділі здійснено емпіричний аналіз процесів екологічної трансформації в країнах ЄС із застосуванням кореляційного, регресійного, кластерного та SWOT-аналізу. Встановлено наявність тісного взаємозв'язку між розвитком відновлюваних джерел енергії, скороченням використання викопного палива та зниженням викидів CO<sub>2</sub> ( $r = 0,955$ ). Здійснено кластеризацію країн ЄС та України за структурою генерації, що дало змогу виокремити чотири типи енергетичних систем і обґрунтувати позицію України як атомно-збалансованої системи з потенціалом переходу до низьковуглецевої моделі. SWOT-аналіз показав, що інтеграція України до європейського енергетичного ринку має значний потенціал, однак стримується воєнними руйнуваннями інфраструктури та інституційними обмеженнями.

У третьому розділі розроблено механізм екологічної трансформації енергетичного ринку ЄС, структурований за політичним, економічним, технологічним і соціально-екологічним вимірами. На цій основі сформовано євроінтеграційну модель українського енергетичного ринку, яка поєднує інституційні механізми, напрями розвитку та інструменти реалізації державної політики. Модель включає три ключові вектори: міжнародне партнерство та

фінансову кооперацію, інноваційно-технологічний розвиток, а також інституційну спроможність і управління. У межах моделі визначено конкретні інструменти трансформації, зокрема фінансування зеленої трансформації, забезпечення справедливого переходу, розвиток відновлюваної та водневої енергетики, впровадження Smart Grid та цифровізації, гармонізацію регуляторної бази та інтеграцію енергетичних ринків, а також модернізацію інфраструктури. Розроблено дорожню карту євроінтеграції, яка визначає послідовність адаптації енергетичного сектору України до стандартів ЄС.

Методологічну основу дослідження становлять системний, статистичний, порівняльний, кореляційний, регресійний, кластерний та SWOT-аналізи, а також методи структурного та візуального моделювання. Емпіричну базу сформовано на основі даних Eurostat, IEA, European Commission, Our World in Data та результатів авторських розрахунків.

Наукова новизна одержаних результатів. У дисертаційній роботі представлено нове вирішення важливого наукового завдання, що полягає у комплексному розвитку теоретико-методологічних основ і практичних інструментів аналізу екологічної трансформації єдиного енергетичного ринку Європейського Союзу як багаторівневого політико-економічного процесу, що відбувається під впливом взаємопов'язаних глобальних викликів кліматичного, геополітичного, технологічного та економічного характеру; на основі системного поєднання теорій екологічної модернізації, справедливого переходу, сталого розвитку та багаторівневого перспективного підходу (MLP-модель) автором розроблено й апробовано низку інноваційних концептуальних конструкцій та методичних інструментів, які дозволили не лише пояснити закономірності декарбонізації та цифровізації енергетичних систем ЄС, але й науково обґрунтувати стратегічні напрями поглиблення інтеграції енергетичного сектору України до європейського енергетичного простору з урахуванням специфіки воєнної трансформації та завдань післявоєнного відновлення, що суттєво розширює існуючі наукові уявлення про взаємодію

кліматичних, геополітичних і технологічних факторів структурної перебудови енергетичних ринків, пропонуючи цілісну систему теоретичних положень, емпіричних моделей і прикладних рекомендацій, які мають високий потенціал для використання в державній політиці, регуляторній діяльності та міжнародній співпраці.

Наукові результати, що характеризують новизну проведеного дослідження, полягають у такому:

- вперше розроблено євроінтеграційну модель українського енергетичного ринку як цілісну багатовекторну конструкцію, що базується на стратегічній синхронізації національної енергетичної політики з ключовими регуляторними, фінансовими та інституційними інструментами Європейського Союзу, побудовану шляхом інтеграції результатів емпіричного аналізу (кореляційний, регресійний, кластерний та SWOT-аналізи), структурно-візуального моделювання, систематизації даних та авторських розрахунків, яка враховує специфіку функціонування енергосистеми України в умовах воєнних руйнувань інфраструктури, синхронізації з ENTSO-E та необхідності одночасного забезпечення енергетичної безпеки, декарбонізації та справедливого переходу, з метою формування науково обґрунтованого інструменту державної політики, що дозволяє визначити оптимальні вектори (міжнародне партнерство та фінансова кооперація, інноваційно-технологічний розвиток, інституційна спроможність і управління), конкретні механізми реалізації (фінансування зеленої трансформації, розвиток Smart Grid і водневої енергетики, гармонізація регуляторної бази) та дорожню карту поетапної інтеграції, забезпечуючи стійкість національної енергосистеми в умовах війни та післявоєнного відновлення;

- удосконалено теоретико-методологічний підхід до вивчення екологічної трансформації енергетичного ринку шляхом інтеграції положень теорій екологічної модернізації, справедливого переходу та сталого розвитку в межах удосконаленої багаторівневої MLP-моделі, здійснений через її доповнення

додатковими соціально-поведінковими та геополітичними вимірами, що дозволило комплексно врахувати взаємодію політичних, економічних, технологічних і соціально-поведінкових факторів трансформації на мікро-, мезо- та макрорівнях і сформувати цілісну теоретичну рамку, яка дає змогу системно аналізувати не лише технологічні нішові інновації, але й інституційні та регуляторні зміни під впливом глобальних викликів, з метою подолання фрагментарності попередніх досліджень і створення універсального методологічного інструменту, придатного для порівняльного аналізу енергетичних систем ЄС та країн-партнерів, зокрема України;

- удосконалено науково-методичний інструментарій кластеризації енергетичних систем країн ЄС та України за структурою генерації електроенергії, що поєднує три ключові компоненти (відновлювані джерела енергії, атомна енергетика та викопне паливо) і базується на методах кластерного аналізу (k-means) із застосуванням даних, який дозволив чітко виокремити чотири типи енергетичних систем (високо-ВДЕ-орієнтований, перехідний, викопнопаливно-домінантний та атомно-збалансований), науково обґрунтувати місце України як атомно-збалансованої системи з високим потенціалом переходу до низьковуглецевої моделі та сформулювати рекомендації щодо стратегічного позиціонування країни в європейському енергетичному просторі, з метою підвищення точності типологізації та обґрунтування диференційованої політики інтеграції для країн з різними енергетичними структурами;

- удосконалено науково-методичний підхід до конструювання механізму екологічної трансформації енергетичного ринку ЄС через інтеграцію чотирьох взаємопов'язаних вимірів (політичного, економічного, технологічного та соціально-екологічного) у єдину функціональну систему, реалізований шляхом структурно-функціонального моделювання з використанням результатів SWOT-аналізу, емпіричних даних про реалізацію стратегічних ініціатив ЄС та авторських візуальних схем, що дозволило відобразити взаємодію інституцій,

стратегічних програм, регуляторних і фінансових інструментів як динамічної, саморегульованої системи, з метою створення практичного аналітичного інструменту, який може бути застосований для моніторингу та прогнозування ефективності екологічної політики як на рівні ЄС, так і в контексті інтеграції країн-партнерів;

- набули подальшого розвитку наукове обґрунтування впливу кліматичних змін на трансформацію енергетичної політики ЄС шляхом конкретизації статистичного взаємозв'язку між зростанням глобальної температурної аномалії, динамікою викидів CO<sub>2</sub> та посиленням декарбонізаційних пріоритетів, зокрема через пакети Fit for 55 та REPowerEU, здійснене за допомогою кореляційного та регресійного аналізів ( $r = 0,955$ ), що дозволило кількісно підтвердити причинно-наслідкові зв'язки та сформулювати прогностичну модель впливу кліматичних ризиків на енергетичну безпеку, з метою надання емпірично підтвердженої бази для обґрунтування пріоритетів політики декарбонізації та адаптації;

- набули подальшого розвитку емпіричний аналіз реалізації європейських ініціатив у сфері декарбонізації та їхнього впливу на структурну перебудову енергетичного ринку ЄС, розширення використання відновлюваних джерел енергії, скорочення вугільної генерації та підвищення регіональної енергетичної безпеки, проведений на основі комплексного використання статистичних даних із застосуванням порівняльного та динамічного методів, завдяки чому отримано кількісні оцінки ефективності окремих інструментів (EU ETS, CBAM) та їхнього синергетичного ефекту, з метою науково-практичного підтвердження дієвості європейської моделі екологічної трансформації та формулювання рекомендацій щодо її адаптації в умовах геополітичної нестабільності;

- набули подальшого розвитку комплексна оцінка поточного стану енергетичної системи України в умовах геополітичних викликів, що дозволило обґрунтувати стратегічне значення синхронізації з ENTSO-E, визначити

динаміку імпорту та експорту електроенергії, а також роль відновлюваних джерел енергії та технологій Smart Grid у зміцненні енергетичної безпеки та стійкості національної енергосистеми в умовах війни та післявоєнного відновлення, здійснена на основі авторського аналізу даних та результатів SWOT-аналізу, з метою формування науково обґрунтованих рекомендацій щодо пріоритетів післявоєнної модернізації та євроінтеграції енергетичного сектору України.

Практичне значення одержаних результатів дисертаційної роботи полягає в можливості їх безпосереднього використання при формуванні державної політики у сфері енергетики, підготовці стратегічних документів щодо інтеграції України до єдиного енергетичного ринку ЄС, підвищенні енергоефективності, розвитку відновлюваної енергетики, скороченні викидів CO<sub>2</sub> та зміцненні енергетичної безпеки. Отримані результати можуть бути використані органами державної влади, регіонального та місцевого управління, а також у межах спільних проєктів із Європейським Союзом.

Дисертація складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Одержані результати формують науково-методичне підґрунтя для подальшої інтеграції України до європейського енергетичного простору та вдосконалення політики екологічної модернізації.

*Ключові слова:* сталий розвиток, відновлювальні джерела енергії, інвестиції, відновлювальна енергетика, альтернативні джерела енергії, кліматичні зміни, циркулярна економіка, кліматична нейтральність, зелена економіка, цифрові технології, енергетичний ринок, гібридні системи електропостачання, енергетична безпека, Європейська зелена угода, фінансові інструменти.

## ABSTRACT

**Kharkovskiy B.V. Environmental Transformation of the EU Energy Market under Global Challenges.** - Qualification scholarly work, manuscript.

Dissertation for the degree of Doctor of Philosophy in specialty 292 – International Economic Relations. West Ukrainian National University, Ternopil, 2026.

The dissertation examines the processes of environmental transformation of the European Union energy market under the influence of climate, geopolitical, and economic challenges, taking into account Ukraine's European integration trajectory. The research methodology is based on a combination of theoretical approaches, quantitative analysis, and structural-visual modelling, which made it possible to identify the key patterns of decarbonisation, digitalisation, and institutional modernisation in the energy sector.

It is substantiated that the environmental transformation of the EU energy market is both a component of achieving climate neutrality and a driver of structural economic restructuring, enhanced energy security, and a transition to a development model based on renewable energy sources, innovative technologies, and integrated market mechanisms. It is demonstrated that contemporary EU initiatives, including the European Green Deal, Fit for 55, REPowerEU, EU ETS, CBAM, Renovation Wave, and the Just Transition Fund, form a coherent system of regulatory, financial, and technological instruments for the environmental transformation of the energy market.

The aim of the study is to provide a systemic assessment of the processes of environmental transformation of the European Union energy market under the influence of global challenges and to develop conceptual and practical recommendations for deepening Ukraine's integration into the common EU energy space. The object of the research is the modern energy market of the European Union countries, which is undergoing transformation under the influence of global

challenges, in particular climate change, geopolitical instability, and external economic impacts.

The subject of the research is the theoretical and methodological, analytical, and applied aspects of the environmental transformation of the European Union energy market, as well as the mechanisms and instruments of Ukraine's integration into the European energy space.

The first chapter summarises the theoretical and methodological approaches to the study of environmental transformation of the energy market and systematises the key concepts, in particular ecological modernisation, sustainable development, and just transition. Based on the integration of these approaches, a multi-level MLP model was developed to reflect the interaction of political, economic, technological, and behavioural transformation factors.

The second chapter presents an empirical analysis of environmental transformation processes in EU countries using correlation, regression, cluster, and SWOT analysis. A strong relationship was identified between the development of renewable energy sources, the reduction in fossil fuel consumption, and the decline in CO<sub>2</sub> emissions ( $r = 0.955$ ). Cluster analysis of EU countries and Ukraine by generation structure made it possible to distinguish four types of energy systems and to substantiate Ukraine's position as a nuclear-balanced system with the potential to move towards a low-carbon model. The SWOT analysis showed that Ukraine's integration into the European energy market has considerable potential, although it is constrained by wartime destruction of infrastructure and institutional limitations.

The third chapter develops a mechanism for the environmental transformation of the EU energy market, structured along political, economic, technological, and socio-ecological dimensions. On this basis, a European integration model of the Ukrainian energy market was developed, combining institutional mechanisms, development directions, and instruments for implementing public policy. The model includes three key vectors: international partnership and financial cooperation, innovation and technological development, and institutional capacity and

governance. Within this framework, specific transformation instruments are identified, including financing for the green transition, ensuring a just transition, the development of renewable and hydrogen energy, the deployment of Smart Grid technologies and digitalisation, regulatory harmonisation and energy market integration, as well as infrastructure modernisation. A European integration roadmap was also developed, defining the sequence of adaptation of Ukraine's energy sector to EU standards.

The methodological framework of the dissertation includes systemic, statistical, comparative, correlation, regression, cluster, and SWOT analysis, as well as structural and visual modelling methods. The empirical base of the research relies on data from Eurostat, the IEA, the European Commission, Our World in Data, and the author's own calculations.

The scientific novelty of the obtained results. The dissertation presents a new solution to an important scientific problem, which consists in the comprehensive development of the theoretical and methodological foundations and practical tools for analysing the environmental transformation of the European Union's single energy market as a multi-level political and economic process unfolding under the influence of interrelated global climate, geopolitical, technological, and economic challenges; on the basis of a systemic integration of the theories of ecological modernisation, just transition, sustainable development, and the multi-level perspective approach (MLP model), the author has developed and tested a number of innovative conceptual frameworks and methodological instruments that made it possible not only to explain the patterns of decarbonisation and digitalisation of EU energy systems, but also to provide a scientific substantiation of the strategic directions for deepening the integration of Ukraine's energy sector into the European energy space, taking into account the specific features of wartime transformation and the tasks of post-war recovery, which significantly expands the existing scientific understanding of the interaction of climate, geopolitical, and technological factors in the structural transformation of energy markets by proposing a coherent system of theoretical

provisions, empirical models, and practical recommendations with high potential for use in public policy, regulatory activity, and international cooperation.

The scientific results that characterise the novelty of the conducted research are as follows:

- for the first time, a European integration model of the Ukrainian energy market has been developed as an integral multi-vector framework based on the strategic synchronisation of national energy policy with the key regulatory, financial, and institutional instruments of the European Union. It was constructed through the integration of empirical analysis results (correlation, regression, cluster, and SWOT analysis), structural-visual modelling, data systematisation, and the author's own calculations. The model takes into account the specific features of Ukraine's energy system under wartime infrastructure destruction, synchronisation with ENTSO-E, and the simultaneous need to ensure energy security, decarbonisation, and a just transition, with the purpose of forming a scientifically grounded public policy instrument that makes it possible to determine optimal vectors (international partnership and financial cooperation, innovation and technological development, institutional capacity and governance), specific implementation mechanisms (green transition financing, Smart Grid and hydrogen energy development, regulatory harmonisation), and a roadmap for phased integration, thereby ensuring the resilience of the national energy system under wartime and post-war recovery conditions;

- improved is the theoretical and methodological approach to the study of environmental transformation of the energy market through the integration of ecological modernisation theory, just transition, and sustainable development within an improved multi-level MLP model, supplemented by additional socio-behavioural and geopolitical dimensions. This made it possible to comprehensively account for the interaction of political, economic, technological, and socio-behavioural transformation factors at the micro-, meso-, and macro-levels, and to form a coherent theoretical framework that enables a systemic analysis not only of niche technological innovations but also of institutional and regulatory changes under the influence of

global challenges, with the purpose of overcoming the fragmentation of previous studies and creating a universal methodological instrument suitable for the comparative analysis of the energy systems of the EU and partner countries, particularly Ukraine;

- improved is the scientific and methodological toolkit for clustering the energy systems of EU countries and Ukraine by electricity generation structure, which combines three key components: renewable energy sources, nuclear energy, and fossil fuels and is based on cluster analysis methods (k-means) using relevant data. This made it possible to clearly distinguish four types of energy systems (high-RES-oriented, transitional, fossil-fuel-dominant, and nuclear-balanced), to scientifically substantiate Ukraine's position as a nuclear-balanced system with strong potential for transition to a low-carbon model, and to formulate recommendations for the country's strategic positioning in the European energy space, with the aim of improving the accuracy of typologisation and substantiating differentiated integration policies for countries with different energy structures;

- improved is the scientific and methodological approach to constructing a mechanism for the environmental transformation of the EU energy market through the integration of four interrelated dimensions (political, economic, technological, and socio-ecological) into a single functional system, implemented by means of structural-functional modelling using SWOT analysis results, empirical data on the implementation of EU strategic initiatives, and the author's visual schemes. This made it possible to reflect the interaction of institutions, strategic programmes, regulatory and financial instruments as a dynamic, self-regulating system, with the purpose of creating a practical analytical instrument that may be applied for monitoring and forecasting the effectiveness of environmental policy both at the EU level and in the context of the integration of partner countries;

- further developed is the scientific substantiation of the impact of climate change on the transformation of EU energy policy through the specification of the statistical relationship between the growth of global temperature anomalies, the

dynamics of CO<sub>2</sub> emissions, and the strengthening of decarbonisation priorities, in particular through the Fit for 55 and REPowerEU packages, carried out by means of correlation and regression analysis ( $r = 0.955$ ). This made it possible to quantitatively confirm causal relationships and to formulate a predictive model of the impact of climate risks on energy security, with the aim of providing an empirically grounded basis for substantiating decarbonisation and adaptation policy priorities;

- further developed is the empirical analysis of the implementation of European decarbonisation initiatives and their impact on the structural restructuring of the EU energy market, the expansion of renewable energy use, the reduction of coal-based generation, and the strengthening of regional energy security, conducted on the basis of the integrated use of statistical data and comparative and dynamic methods. As a result, quantitative estimates of the effectiveness of individual instruments (EU ETS, CBAM) and their synergetic effect were obtained, with the aim of scientifically and practically confirming the effectiveness of the European model of environmental transformation and formulating recommendations for its adaptation under conditions of geopolitical instability;

- further developed is the comprehensive assessment of the current state of Ukraine's energy system under geopolitical challenges, which made it possible to substantiate the strategic significance of synchronisation with ENTSO-E, determine the dynamics of electricity imports and exports, and specify the role of renewable energy sources and Smart Grid technologies in strengthening the energy security and resilience of the national energy system during wartime and post-war recovery. This assessment was carried out on the basis of the author's data analysis and SWOT analysis results, with the aim of formulating scientifically grounded recommendations on the priorities of post-war modernisation and European integration of Ukraine's energy sector.

The practical significance of the obtained results lies in the possibility of their direct application in shaping public policy in the energy sector, preparing strategic documents on Ukraine's integration into the common EU energy market, improving

energy efficiency, developing renewable energy, reducing CO<sub>2</sub> emissions, and strengthening energy security. The results obtained may be used by public authorities, regional and local administrations, as well as within joint projects with the European Union.

The dissertation consists of an introduction, three chapters, conclusions, a list of references, and appendices. The obtained results form a scientific and methodological basis for Ukraine's further integration into the European energy space and for improving the policy of environmental modernisation.

Keywords: sustainable development, renewable energy sources, investment, renewable energy, alternative energy sources, climate change, circular economy, climate neutrality, green economy, digital technologies, energy market, hybrid power supply systems, energy security, European Green Deal, financial instruments

## СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

### У наукових фахових виданнях, що включені до міжнародних наукометричних баз Scopus

1. Харковський Б. В., Зварич Р. Є. SMART-інтеграція українського енергетичного ринку: виклики та перспективи. *Журнал європейської економіки*. 2025. Том 24, №2, С. 254-273. URL: <https://doi.org/10.35774/jee2025.02.246> (загальна кількість друк. арк. 1.21, авторська кількість друк. арк. 0.60; автором обґрунтовано значення Smart-технологій та цифровізації у процесі інтеграції українського енергетичного ринку до європейського простору);
2. Зварич Р. Є., Ван Й., Длугопольська Т. І., Харковський Б. В., Булавинець О. В. Парето-покращення глобального інклюзивного зростання: модель “Один пояс, один шлях”. *Науковий вісник НГУ*. 2025. №5. URL: <https://doi.org/10.33271/nvngu/2025-5/208>. (загальна кількість друк. арк. 1.37, авторська кількість друк. арк. 0.27; автором досліджено окремі аспекти глобальних трансформаційних процесів, що формують сучасне міжнародне економічне середовище).

### Статті у наукових виданнях,

#### включених до переліку наукових фахових видань України

3. Харковський Б. В., Зварич Р. Є. Вплив зовнішньоекономічної діяльності України на енергетичний ринок ЄС. *Світ фінансів*. 2023. №4 (77). С. 109-120. URL: <https://doi.org/10.35774/sf2023.04.109>. (загальна кількість друк. арк. 0.84, авторська кількість друк. арк. 0.42; автором проаналізовано вплив зовнішньоекономічної діяльності України на функціонування енергетичного ринку ЄС);
4. Харковський Б. В., Зварич Р. Є. Європейський зелений курс як основа екологічної трансформації енергетичного ринку ЄС. *Вісник економіки*. 2025. №1. С. 185-198. URL: <https://doi.org/10.35774/visnyk2025.01.185>. (загальна кількість друк. арк. 0.93, авторська кількість друк. арк. 0.46; автором

досліджено роль Європейського зеленого курсу у формуванні сучасної моделі екологічної трансформації енергетичного ринку ЄС);

5. Харковський Б. В., Зварич Р. Є. Глобальна нестабільність та кліматичні зміни як драйвери енергетичної політики ЄС. *Економіка та суспільство*. 2025. №74. URL: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-74-99>. (загальна кількість друк. арк. 0.84, авторська кількість друк. арк. 0.42; автором досліджено вплив глобальної нестабільності та кліматичних змін на формування сучасної енергетичної політики Європейського Союзу).

#### **В інших зарубіжних виданнях**

6. Zvarych Roman; Rivilis Igor; Kharkovskyi Bohdan; Masna Olha; Shevchuk Yurii. Waste management in the concept of green reconstruction of economy. *Agora International Journal of Economical Sciences*. 2024. №1 (18). ISSN 2067-3310. URL: <https://doi.org/10.15837/aijes.v18i1.6728>. (загальна кількість друк. арк. 0.72, авторська кількість друк. арк. 0.14; автором опрацьовано питання, пов'язані з зеленою реконструкцією економіки, екологічною модернізацією та трансформацією підходів до сталого розвитку).

#### **У інших виданнях апробаційного характеру**

7. Харковський Б.В. Екологічна трансформація енергетичного ринку ЄС в умовах глобальних викликів Інноваційні процеси економічного та соціально-культурного розвитку: вітчизняний та зарубіжний досвід: матеріали XVI Міжнародної наукової конференції молодих учених і студентів. Тернопіль: ЗУНУ, 2023. С.87-89 (0,1 друк. аркушів). URL: <http://dspace.wunu.edu.ua/handle/316497/48939>;

8. Харковський Б.В. Європейський зелений курс як стратегія екологічної трансформації енергетичного ринку ЄС Економічний і соціальний розвиток України в XXI столітті: національна візія та виклики глобалізації :матеріали XX Міжнародної науково-практичної конференції молодих учених.

Тернопіль: ЗУНУ, 2023. С. 136-138. (0,1 друк. аркушів).  
[URL:https://dspace.wunu.edu.ua/items/b465936f-763e-4d34-873e-d8552433a2d5;](https://dspace.wunu.edu.ua/items/b465936f-763e-4d34-873e-d8552433a2d5)

9. Харковський Б.В. Екологічна трансформація енергетичного ринку ЄС: REPowerEU - як можливість позбутись залежності від російського газу. Інноваційні процеси економічного і соціально-культурного розвитку: вітчизняний та зарубіжний досвід. Матеріали XVII Міжнародної науково-практичної конференції молодих учених і студентів 27-28 березня 2024 р. С. 72-73. ЗУНУ. м. Тернопіль. (0,1 друк. аркушів). URL: [https://dspace.wunu.edu.ua/items/5dd16a5f-946f-4b6c-91c0-a2e3bbf4c294;](https://dspace.wunu.edu.ua/items/5dd16a5f-946f-4b6c-91c0-a2e3bbf4c294)

10. Харковський Б.В., Зварич Р.Є. Роль штучного інтелекту в екологічній трансформації енергосистеми України. XVIII Міжнародна науково-практична конференція молодих учених і студентів «Інноваційні процеси економічного і соціально-культурного розвитку: вітчизняний та зарубіжний досвід». 2025 р. С. 334-335. ЗУНУ. м. Тернопіль. (загальна кількість друк. арк. 0.1, авторська кількість друк. арк. 0.05) URL: [https://dspace.wunu.edu.ua/items/93b1b8c6-02a2-45d4-bf44-0114948077d5;](https://dspace.wunu.edu.ua/items/93b1b8c6-02a2-45d4-bf44-0114948077d5)

11. Харковський Б.В., Зварич Р.Є. Роль відновлюваної енергетики в екологічній трансформації України. XIX Міжнародна науково-практична конференція «Інноваційні процеси економічного і соціально-культурного розвитку: вітчизняний та зарубіжний досвід», ЗУНУ. м.Тернопіль. (загальна кількість друк. арк. 0.1, авторська кількість друк. арк. 0.05).