

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

ПАВЛИК ВЛАДИСЛАВ ВОЛОДИМИРОВИЧ

УДК 338:620.9(043.5)

**ДИСЕРТАЦІЯ
ДЕТЕРМІНАНТИ МІНІМІЗАЦІЇ РОЗРИВІВ
ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ У НАЦІОНАЛЬНІЙ ЕКОНОМІЦІ**

Спеціальність 08.00.03 – Економіка та управління
національним господарством
08 – Економічні науки

Подається на здобуття наукового ступеня
кандидата економічних наук

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

В. В. Павлик

Науковий консультант:
Білан Юрій Валентинович
доктор економічних наук, доцент

Суми – 2020

АНОТАЦІЯ

Павлик В. В. Детермінанти мінімізації розривів енергоефективності у національній економіці. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата економічних наук за спеціальністю 08.00.03 – економіка та управління національними господарством. – Сумський державний університет, Суми, 2020.

У дисертації поглиблено теоретичні засади дослідження структурно-функціонального середовища формування й розвитку теорії управління розривами енергоефективності. Результати бібліометричного аналізу з використанням інструментарію VOSViewer v.1.6.10 та Google Trends дозволили виокремити три кластери країн за хронологією активізації уваги до цієї проблеми: кластер 1 – США, Нідерланди, Австрія й Данія (активізація досліджень починаючи з 2015 р.); кластер 2 – Канада, Німеччина, Індія, Італія, Японія, Польща й Україна (активізація досліджень починаючи з 2017–2018 рр.); кластер 3 – Китай та Швейцарія (активізація досліджень починаючи з 2018–2019 рр.). Кластеризація за географічною ознакою виявила найбільш потужні дослідницькі мережі: кластер 1 – США, Китай та Індія; кластер 2 – Нідерланди, Австрія та Данія; кластер 3 – Канада, Німеччина, Австралія й Італія; кластер 4 – Японія, Польща та Україна. Кластеризація за змістовною ознакою засвідчила, що питання управління розривами енергоефективності досліджуються у тісному зв'язку з теоріями управління енергоефективністю, енергетичного менеджменту, мінімізації енергетичних втрат у ланцюгах енергопостачання, сталого розвитку, відновлюваних джерел енергії, зелених інвестицій, smart grid та intelligent building.

Удосконалено концептуальні засади реалізації державної політики мінімізації розривів енергоефективності у національній економіці шляхом: уточнення їх сутності; типологізації їх видів; уточнення механізмів, принципів та інструментів реалізації державної політики мінімізації розривів енергоефективності у Національній економіці. Запропоновано розриви

енергоефективності визначати як невідповідність між потенційно можливим та фактичним рівнями енергоефективності національної економіки, що обумовлена використанням неефективних технологій виробництва, транспортування та використання енергії, обмеженістю зелених інвестицій на їх оновлення, асинхронністю окремих заходів державного регулювання енергетичного сектору національної економіки. Враховуючі специфіку прояву розривів енергоефективності їх запропоновано класифікувати залежно від: рівня прояву (локальні, регіональні, національні та міжнаціональні); тривалості існування (сталі й випадкові); сфери прояву (енергетичні, економічні та екологічні); типу каузальності (техніко-еколого-економічні, соціо-економічні й інституціонально-економічні). За причинами виникнення розривів енергоефективності їх детермінанти запропоновано поділити на: технологічні (причина – недосконалість та застарілість технологій); інвестиційні (причина – обмеженість зелених інвестицій); стейкхолдерські (причина – неоднорідність поведінки стейкхолдерів енергетичного сектору); інституціональні (причина – неефективність державного регулювання енергетичного сектору та асинхронність політик регулювання національної економіки).

Поглиблено типологізацію підходів до оцінювання розривів енергоефективності залежно від двох критеріїв (домінуючого елемента моделі оцінювання та об'єкта порівняння): динамічно-рівноважний – передбачає оцінювання рівня розривів енергоефективності через різницю рівнів енергоємності національної економіки у різні моменти часу (визначається як співвідношення загального обсягу виробництва (валового внутрішнього продукту) до обсягу спожитої енергії); еталонно-компаративний – передбачає оцінювання рівня розривів енергоефективності через відхилення між фактичним (у відповідний момент часу) та еталонним рівнями енергоефективності національної економіки, при цьому еталонним вважається певний штучно змодельований рівень енергоефективності національної економіки, при якому розриви енергоефективності взагалі відсутні та не виникають під впливом випадкових факторів; стохастично-параметричний – передбачає оцінювання

рівня розривів енергоефективності через ступінь відхилення фактичних параметрів енергоефективності національної економіки від потенційно можливих. Для цього підходу базовим є визначення мінімального обсягу споживання енергії, який необхідний для досягнення таргетованого рівня продуктивності національної економіки, враховуючи дію випадкових факторів і неоптимальне використання наявних ресурсів. Обґрунтовано, що стохастично-параметричний метод у найбільшій мірі враховує всю множину параметрів від причин виникнення розривів енергоефективності (недосконалість та застарілість технологій, неоднорідність поведінки стейкхолдерів енергосектору, неефективність державного регулювання) до випадкового характеру їх детермінант.

На основі результатів типологізації підходів до оцінювання розривів енергоефективності у роботі вперше на основі стохастичного фронтального аналізу та функції енерговідстані Шепарда, які комплексно враховують випадковий характер ендогенних детермінант та причинно-наслідковий зв'язок екзогенних детермінант розривів енергоефективності (рівень глобалізації, відкритості національної економіки, урбанізації) запропоновано методичний підхід їх оцінювання. Результати ретроспективного аналізу динаміки зміни рівня розривів енергоефективності за 2002–2019 рр. в Україні засвідчили, що мінімальний їх обсяг був у 2010 р. та 2016 р., коли було ратифіковано стратегії та програми щодо розвитку енергетичного сектору; критичні біфуркаційні точки були у 2009 р. та 2015 р., виникнення яких пояснюється впливом світової фінансової кризи та загостренням військово-політичних конфліктів в країні.

Прогнозування розривів енергоефективності, що на відмінну від існуючих у науковій літературі методичних підходів здійснено на основі методології Бокса – Дженкінса з використанням інтегрованої моделі ARIMA. Це дозволило визначити таргети державної стратегії переходу до вуглецево-нейтральної економіки. Побудовані форсайт-тренди розривів енергоефективності (інтервал прогнозування 2019-2030 рр.), в основі яких покладено аналіз ретроспективного періоду 2002-2019 рр. з використанням програмного комплексу EViews10, мають

зростаючий характер, а критичні біфуркаційні точки припадають на 2024 р. та 2027 р.

Розроблено науково-методологічне підґрунтя оцінювання впливу індексів якості державного регулювання (політичної та громадянської свободи, політичної стабільності уряду, кваліфікації органів влади, суспільного несприйняття корупції, довіри суспільства до уряду та його здатності реалізовувати регуляторну політику) національної економіки на ефективність управління розривами енергоефективності, що базується на використанні кореляційно-регресійного аналізу. Отримані емпіричні результати підтвердили гіпотезу, що вплив інституціональних детермінант на обсяги розривів енергоефективності необхідно досліджувати поелементно, а не інтегрально. Загальний вплив інституціональних детермінант на обсяги розривів енергоефективності більше ніж на 30 % визначається політичною стабільністю уряду та більш ніж на 60 % рівнем суспільного несприйняття корупції. Обґрунтовано, що саме ці детермінанти і є умовами забезпечення ефективності державної політики мінімізації розривів енергоефективності в Україні.

У роботі за допомогою системного поєднання інструментарію VEC-моделювання та тестування Йохансена підтверджено наявність коінтеграційних зв'язків у ланцюзі «якість інституціонального середовища ↔ обсяг залучених зелених інвестицій в енергетику ↔ обсяг розривів енергоефективності». Встановлено, що часовий лаг прояву результатів впливу детермінант мінімізації розривів енергоефективності становить один рік. Доведено, що при збереженні поточного формату державної регуляторної політики швидкість повернення енергетичного ринку України до рівноважного стану самостійно, без кардинального втручання держави, є дуже низькою. Для того, щоб ця швидкість наблизилась до максимального рівня, необхідно збільшити індекс суспільного несприйняття корупції до 1,47 пунктів, а індекс політичної стабільності уряду – до 2,38 пунктів.

Ключові слова: вуглецево-нейтральна економіка, енергетична безпека, енергоефективність, зелений енергетичний перехід, національна економіка,

розриви енергоефективності, зелені інвестиції, сталий розвиток.

ABSTRACT

Pavlyk V. V. Determinants of the minimization of the energy efficiency gap in the national economy. – Manuscript.

The dissertation for a candidate degree in Economics in speciality 08.00.03 – Economics and Management of National Economy. – Sumy State University, Sumy, 2020.

Thesis specifies the essence of energy-efficiency gaps, and their types substantiate their system-forming determinants and define the basic principles of state policy for their minimization.

Thus, the energy-efficiency gap in the national economy is a discrepancy between the potential and actual levels of energy-efficiency of the national economy, due to the use of inefficient technologies of energy production, transportation and consumption, limited green investment for their renewal, asynchrony of government regulation of the energy sector in Ukraine.

The energy-efficiency gap proposed classified depending on the level and scope of their manifestation, duration of existence and causality. A theoretical framework to study the structural and functional environment regarding the formation and development of the theory of energy-efficiency gaps management in the national economy is deepened. It is provided by the bibliometric analysis in the following dimensions: time (the relationship of activation periods regarding the study and the searches in different countries with the proper transformations in the regulatory environment); geographical (international research networks are identified and described); context (economic research areas depending on the closeness of their relationship with the theory of energy efficiency gaps minimization in the national economy are clustered).

The author in-depth the typology of approaches to estimating energy efficiency gaps depending on two criteria (the dominant element of the evaluation model and the

object of comparison): dynamic-equilibrium – estimating of the energy efficiency gaps as the difference in energy intensity levels of the national economy at different times (defined as the ratio of total production (gross domestic product) to energy consumption; standard-comparative – estimating of energy efficiency gaps from the actual (at the appropriate time) and standard levels of energy efficiency of the national economy, while the standard is a certain artificially modelled level of energy efficiency of the national economy, in which energy efficiency gaps are absent and do not occur under the influence of random factors; stochastic-parametric – estimating the differences of actual energy efficiency of the national economy from potential. For this approach, the basic is to determine the minimum amount of energy consumption that is needed to achieve targeting the level of productivity of the national economy, considering the action of random factors and suboptimal use of available resources. It is substantiated that the stochastic-parametric method considering the whole set of parameters from the causes of energy efficiency gaps (imperfection and obsolescence of technologies, heterogeneity of behaviour of energy sector stakeholders, the inefficiency of state regulation) to the random nature of their determinants.

In the thesis, for the first time, the authors developed the methodical approach to estimate the energy efficiency gap. The method based on the results of the typology of approaches to assessing energy efficiency gaps in work based on stochastic frontal analysis and Shepard energy distance function. It allowed comprehensively considering the random nature of endogenous determinants and the cause-and-effect relationship of exogenous determinants of energy efficiency gaps (globalization, openness). The findings of a retrospective analysis of changes in the level of energy efficiency gaps in 2002-2019 in Ukraine showed that their minimum level was in 2010 and 2016 when strategies and programs for the development of the energy sector were ratified; critical bifurcation points were in 2009 and 2015, the emergence of which is explained by the impact of the global financial crisis and the escalation of military-political conflicts in the country.

Forecasting of energy efficiency gaps, which, in contrast to the existing methodological approaches in the scientific literature, is based on the Box-Jenkins

methodology using the integrated ARIMA model. It allowed determining the targets of the state strategy for the transition to a carbon-neutral economy. The developed foresight trends of energy efficiency gaps are growing, and the critical bifurcation points fall on 2024 and 2027.

The scientific and methodological principles for substantiation of influence, made by the state regulation quality of the national economy, on the usefulness of energy-efficiency gaps management are deepened. It is provided by the correlation-regression analysis of the influence on a basic level of energy-efficiency gaps of such indices as political and civil freedom, political stability, qualification of authorities, public rejection of corruption, public confidence in the government, and its ability to implement regulatory policies.

The indices of the quality of the institutional environment in Ukraine for 2002-2019 confirmed the hypothesis that the impact of institutional determinants on the volume of the energy-efficiency gap should be studied element by element, rather than integrally. The overall effect of institutional determinants on the size of energy-efficiency gaps was more than 30 % determined by the political stability of the government and more than 60 % by the level of public intolerance of corruption. It is these detriments that are the conditions for ensuring the effectiveness of the state policy of minimizing the energy-efficiency gap in Ukraine.

The co-integration ties in Ukraine in the chain "the institutional environment quality ↔ volume of attracted green investments in the energy sector ↔ volume of energy-efficiency gaps" are empirically confirmed. Targets of investment and institutional determinants, the achievements of which cause annual minimization of energy-efficiency, are identified. It is established that the time lag of manifestation of the influence of the determinants of energy-efficiency gaps' minimization was one year. To reduce the volume of energy-efficiency gap by 1 % in the next year, it was necessary to increase the indices of public rejection of corruption and political stabilization of the government by 1 % and 3 %, respectively, and the volume of green investments in the energy sector – by 15 %.

While maintaining the current format of the state regulatory policy, the rate of return of the energy market of Ukraine to equilibrium on its own, without cardinal state intervention, is meagre. In order to bring this speed closer to the maximum level, it was necessary to increase the index of public rejection of corruption to 1.47 points, and the index of political stability of the government – to 2.38 points.

Keywords: carbon-neutral economy, energy security, energy-efficiency, green energy transition, national economy, energy-efficiency gaps, green investments, sustainable development.

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА, В ЯКИХ ОПУБЛІКОВАНІ ОСНОВНІ НАУКОВІ РЕЗУЛЬТАТИ ДИСЕРТАЦІЇ:

Публікації у наукових фахових виданнях України

1. Павлик В. В., Ус Я. О. Мінімізація розриву енергоефективності як екологічна детермінанта макроекономічної стабільності національної економіки. *Вісник Хмельницького національного університету (Index Copernicus та ін.)*. 2018. № 6 (2). С. 219–224 (0,53 друк. арк.). *Особистий внесок: описано механізми мінімізації розривів енергоефективності у національній економіці (0,4 друк. арк.)*.

2. Павлик В. В. Зелені інвестиції як інструмент мінімізації розривів енергоефективності національної економіки. *Соціально-економічний розвиток регіонів у контексті міжнародної інтеграції (Google Scholar та ін.)*. 2018. № 30 (19 (1 (2))). С. 40–45 (0,41 друк. арк.).

3. Павлик В. В., Пімоненко Т. В. Розриви енергоефективності в національній економіці: передумови та шляхи їх мінімізації. *Вісник Хмельницького національного університету (Index Copernicus та ін.)*. 2019. № 4 (2). С. 53–58 (0,52 друк. арк.). *Особистий внесок: описано шляхи мінімізації розривів енергоефективності у національній економіці (0,32 друк. арк.)*.

4. Pavlyk V. Energy gap: bibliometric analysis. *Механізм регулювання економіки (Index Copernicus та ін.)*. 2019. № 4. Р. 16–23 (0,49 друк. арк.).

5. Павлик В. В. Підходи до оцінювання розривів енергоефективності в національній економіці. *Науковий вісник Полісся* (Google Scholar та ін.). 2019. № 2 (18). С. 114–119 (0,48 друк. арк.).

6. Pavlyk V. Institutional determinants of assessing energy efficiency gaps in the national economy. *SocioEconomic Challenges* (Cabell's, Ulrichsweb та ін.). 2020. № 4 (1). Р. 22–28 (0,49 друк. арк.).

7. Pavlyk V. Assessment of green investment impact on the energy efficiency gap of the national economy. *Financial Markets, Institutions and Risks* (Cabell's, Ulrichsweb та ін.). 2020. № 4 (1). Р. 117–123 (0,54 друк. арк.).

8. Pavlyk V., Panchenko V., Harust Yu., Us Ya., Korobets O. (2020). Energy-Efficient Innovations: Marketing, Management and Law Supporting. *Marketing and Management of Innovations* (Web of Science та ін.). 2020. № 1. Р. 256–264 (0,87 друк. арк.). *Особистий внесок: визначено патерни наукових досліджень енергоефективних інновацій* (0,2 друк. арк.).

Тези доповідей на наукових конференціях

1. Pavlyk V. Green investment for energy efficiency. *Юність науки – 2018: соціально-економічні та гуманітарні аспекти розвитку суспільства* : зб. матеріалів Міжнар. наук.-практ. конф. Чернігів : ЧНТУ, 2018. С. 127–128 (0,15 друк. арк.)

2. Pavlyk V. Energy efficiency: comparison analysis EU and Ukraine. *Economic Problems of Sustainable Development: all-Ukrainian scient. and pract. conf. of students, postgraduates and young scientists named after Prof. Oleg Balatsky (Ukr)*, 16-18 April 2019. Sumy : SSU, 2019. Р. 230-232 (0,1 друк. арк.).

3. Павлик В. В. Енергоефективність як детермінанта сталого розвитку національної економіки. *Інноваційний розвиток інформаційного суспільства: економіко-управлінські, правові та соціокультурні аспекти* : зб. матеріалів VII Міжнар. наук.-практ. конф. Чернігів : ЧНТУ, 2019. С. 83–84 (0,15 друк. арк.).

4. Pavlyk V., Reshetnyak Ya. Energy efficiency gap: EU experience to minimize. *Science without borders – 2020 : proceeding of the Int. scient. and pract. conf. United Kingdom : Sheffield. Science and Education*, 2020. P. 23–26 (0,17 друк. арк.).
Особистий внесок : узагальнено досвід ЄС щодо мінімізації розривів енергоефективності (0,1 друк. арк.).

5. Pavlyk V., Reshetnyak Ya. Linking between green energy and energy gap. *Naukowa przestrzeń Europy – 2020 : proceeding of the Int. scient. and pract. conf. Poland : Nauka i studia*, 2020. P. 20–22 (0,2 друк. арк.).
Особистий внесок : обґрунтовано взаємозв'язок між рівнем розривів енергоефективності та розвитком зеленої енергетики (0,1 друк. арк.).

ЗМІСТ

ВСТУП	14
РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ РОЗРИВІВ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ У НАЦІОНАЛЬНІЙ ЕКОНОМІЦІ	22
1.1. Передумови виникнення розривів енергоефективності в національній економіці	22
1.2 Теоретичні засади дослідження структурно-функціонального середовища формування та розвитку теорії управління розривами енергоефективності	40
1.3 Концептуальні засади реалізації державної політики мінімізації розривів енергоефективності у національній економіці	57
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 1	77
РОЗДІЛ 2 ІНСТРУМЕНТАРІЙ ОЦІНЮВАННЯ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ РОЗРИВІВ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ У НАЦІОНАЛЬНІЙ ЕКОНОМІЦІ	81
2.1 Науково-методичні підходи до оцінювання розривів енергоефективності в національній економіці	81
2.2 Розвиток методичного інструментарію оцінювання розривів енергоефективності в національній економіці	92
2.3 Теоретичні засади форсайтингу розривів енергоефективності в національній економіці	108
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 2	128
РОЗДІЛ 3. СТЕЙКХОЛДЕРСЬКІ, ІНСТИТУЦІОНАЛЬНІ ТА ІНВЕСТИЦІЙНІ ДЕТЕРМІНАНТИ МІНІМІЗАЦІЇ РОЗРИВІВ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ У НАЦІОНАЛЬНІЙ ЕКОНОМІЦІ	132
3.1. Детермінанти мінімізації розривів енергоефективності в національній економіці	132
3.2. Теоретичні основи оцінювання впливу інституціональних факторів на величину розривів енергоефективності в національній економіці	139

3.3. Методичний інструментарій оцінювання коінтеграційних зв'язків між якістю інституціонального середовища, обсягами залучених зелених інвестицій в енергетику та розривів енергоефективності	151
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 3	175
ВИСНОВКИ	178
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	182
ДОДАТКИ	208

ВСТУП

Актуальність теми дослідження. За даними Всесвітньої Енергетичної Ради, глобальне споживання енергії в 2030 р. зросте на 55% порівняно з 2000 р., що загострює потребу у підвищенні енергетичної безпеки та енергоефективності національної економіки, переході України до вуглецево-нейтральної економіки. Сучасні наукові дослідження емпірично підтверджують, що діюча в Україні рента парадигма функціонування енергетичного сектору національної економіки, а також різновекторність та неузгодженість заходів його державного регулювання провокують появу розривів енергоефективності. Внаслідок впливу багатьох детермінант виникає невідповідність потенційно можливого та фактичного рівнів енергоефективності національної економіки, що суттєво гальмує імплементацію Україною базових принципів Європейської зеленої угоди. Виходячи з цього, актуальності набуває уточнення стратегічних пріоритетів, корегування методичного інструментарію та практичних механізмів реалізації державної політики мінімізації розривів енергоефективності у національній економіці.

Теоретичні, методичні і практичні основи дослідження енергоефективності національної економіки закладено у наукових працях таких зарубіжних учених: Дж. Баррета, Дж. Гізекама, М. Грінстоуна, Т. Герардена, Р. Ньюелла, Б. Редді, Р. Ставінса, Р. Стоуа, К. Скотта, А. Оуена, А. Ханта, А. Яффа та ін. Досліджуваний проблематиці присвячено наукові праці вітчизняних економістів, зокрема: Ю. Білана, Л. Білоус, Т. Васильєвої, А. Гончарука, І. Губарєвої, С. Леонова, О. Люльова, І. Мазур, Л. Мельника, М. Однорога, Т. Пімоненко, І. Сотник та ін.

У той самий час узагальнення існуючого наукового доробку свідчить, що остаточно не вирішеними залишаються теоретичні та прикладні проблеми, що стосуються, зокрема, розвитку підходів до визначення сутності розривів енергоефективності у національній економіці, оцінювання та прогнозування їх

рівнів, обґрунтування детермінант їх виникнення, визначення механізмів, принципів та інструментів реалізації державної політики, спрямованої на їх мінімізацію. Все це обумовило вибір теми, мети і завдань дослідження.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Тематика дослідження узгоджується з базовими засадами резолюції Генеральної Асамблеї ООН «Перетворення нашого світу: Порядок денний у сфері сталого розвитку до 2030 року»; Європейської зеленої угоди; Енергетичної стратегії України на період до 2035 року «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність» (Розпорядження Кабінету Міністрів України від 18.08.2017 р. № 605-р) тощо.

Дисертація виконана відповідно до тематики наукових досліджень Сумського державного університету. До звіту за темою «Каузальне моделювання колаборації стейкхолдерів при чистому виробництві: узгодження соціо-еколого-економічних протиріч» (№ д/р 0119U101860) увійшли пропозиції щодо інструментів стимулювання розвитку енергоефективних технологій для чистого виробництва; за темою «Моделювання механізмів мінімізації розривів енергоефективності в контексті Цілей сталого розвитку: комунікативна мережа взаємодії стейкхолдерів» (№ д/р 0120U102002) – щодо оцінювання розривів енергоефективності в національній економіці; за темою «Моделювання та прогнозування соціо-економіко-політичної дорожньої карти реформ в Україні для переходу на модель стійкого зростання» (№ д/р 0118U003569) – щодо впливу інституціональних детермінант розривів енергоефективності на можливості переходу економіки до моделі стійкого зростання; за темою «Форсайт-прогнозування стійкості національної економіки: від соціо-еколого-економічних протиріч до конвергентної моделі» (№ д/р 0117U003932) – щодо прогнозування впливу розривів енергоефективності на можливість переходу національної економіки до моделі конвергентного розвитку.

Мета і завдання дослідження. Метою дослідження є розвиток теоретико-методичного інструментарію ідентифікації та прогнозування розривів енергоефективності в національній економіці, визначення детермінант і

механізмів реалізації державної політики їх мінімізації при переході до вуглецево-нейтральної економіки.

Поставлена мета зумовила необхідність вирішення таких завдань:

- розвинути теоретичні засади дослідження структурно-функціонального середовища формування та розвитку теорії управління розривами енергоефективності;

- уточнити сутність розривів енергоефективності, типологізацію їх видів, обґрунтувати їх системоутворювальні детермінанти та визначити основні засади реалізації державної політики їх мінімізації;

- розвинути типологізацію підходів до оцінювання розривів енергоефективності у національній економіці;

- розробити методичний інструментарій оцінювання рівня розривів енергоефективності з урахуванням їх ендогенних та екзогенних детермінант, дослідити їх ретроспективну динаміку в Україні й результативність державних заходів щодо їх мінімізації;

- поглибити методичні засади прогнозування розривів енергоефективності, обґрунтувати таргети державної стратегії переходу до вуглецево-нейтральної економіки в Україні;

- поглибити науково-методичні засади обґрунтування вибору найбільш релевантних інституціональних детермінант мінімізації розривів енергоефективності;

- визначити таргети інвестиційних та інституціональних детермінант мінімізації розривів енергоефективності й швидкості відновлення рівноваги на енергоринку України.

Об'єктом дослідження є економічні відносини між суб'єктами господарювання, домогосподарствами, органами державної влади та місцевого самоврядування, що виникають при реалізації державної політики мінімізації розривів енергоефективності.

Предметом дослідження є теоретичні засади і науково-методичний інструментарій ідентифікації й прогнозування розривів енергоефективності в

національній економіці, визначення детермінант їх виникнення та мінімізації, реалізації державної політики управління національною економікою, спрямованої на забезпечення переходу до вуглецево-нейтральної економіки.

Методи дослідження. Методологічну основу дослідження складають фундаментальні положення економічної теорії, теорії управління, державного регулювання національної економіки, державного прогнозування та планування, економіко-математичного моделювання, наукові праці щодо підвищення енергоефективності національної економіки.

Відповідно до визначених завдань використано такі методи дослідження: логічного узагальнення та наукової абстракції – при систематизації передумов виникнення й типологізації підходів до оцінювання розривів енергоефективності; стохастичного фронтального моделювання – при оцінюванні обсягів розривів енергоефективності у національній економіці; формально-логічного аналізу – при визначенні детермінант виникнення та мінімізації розривів енергоефективності у національній економіці; аналізу часових рядів та авторегресійного інтегрованого моделювання (ARIMA) – при довгостроковому прогнозуванні обсягів розривів енергоефективності; тестування Йохансена і VEC-моделювання – при оцінюванні коінтеграційних зв'язків між обсягами розривів енергоефективності та детермінантами їх виникнення. Розрахунки здійснено з використанням програмних продуктів Stata 14/SE та EVIEWS10, бібліометричний аналіз – із використанням пакету VOSViewer v.1.6.10 та інструментарію Google Trends.

Інформаційно-фактологічною базою дослідження є: закони України, укази Президента України, нормативні акти Кабінету Міністрів України, Державної служби статистики України; аналітичні дані Світового банку, Європейського статистичного управління та Організації економічного співробітництва і розвитку; аналітичні огляди міжнародних агенцій International Energy Agency та Bloomberg; наукові праці вітчизняних і зарубіжних дослідників.

Наукова новизна одержаних результатів полягає у розвитку теоретико-методичного інструментарію ідентифікації та прогнозування розривів

енергоефективності у національній економіці, визначення детермінант і механізмів реалізації державної політики їх мінімізації при переході до вуглецево-нейтральної економіки.

Найбільш вагомими науковими результатами дослідження є такі:

вперше:

– розроблено методичний інструментарій оцінювання розривів енергоефективності у національній економіці, що базується на використанні стохастичного фронтального аналізу та функції енерговідстані Шепарда, враховує випадковий характер ендогенних детермінант розривів енергоефективності, а також їх причинно-наслідковий зв'язок із рівнями глобалізації, відкритості національної економіки та урбанізації як екзогенними детермінантами. Це дозволило дослідити ретроспективну динаміку зміни рівня розривів енергоефективності в Україні, визначити критичні біфуркаційні точки, оцінити результативність вжитих державою заходів щодо мінімізації розривів енергоефективності;

– за допомогою системного поєднання інструментарію VEC-моделювання та тестування Йохансена емпірично підтверджено наявність в Україні коінтеграційних зв'язків у ланцюзі «якість інституціонального середовища ↔ обсяг залучених зелених інвестицій в енергетику ↔ обсяг розривів енергоефективності» з часовим лагом тривалістю один рік, визначено таргети інвестиційних та інституціональних детермінант, досягнення яких обумовлює щорічну мінімізацію як обсягів розривів енергоефективності, так і швидкості повернення енергетичного ринку України до стану довгострокової рівноваги за умови виникнення істотних ендогенних та екзогенних шоків;

удосконалено:

– концептуальні засади реалізації державної політики мінімізації розривів енергоефективності у національній економіці шляхом: 1) уточнення їх сутності як невідповідності потенційно можливого та фактичного рівнів енергоефективності національної економіки, обумовленої використанням неефективних технологій виробництва, транспортування і використання енергії,

обмеженістю зелених інвестицій на їх оновлення, асинхронністю окремих заходів державного регулювання енергетичного сектору національної економіки; 2) типологізації видів розривів енергоефективності в залежності від рівня та сфери їх прояву, тривалості існування й каузальності; 3) обґрунтування системоутворювальних детермінант розривів енергоефективності залежно від причини їх виникнення в національній економіці; 4) уточнення механізмів, принципів та інструментів реалізації державної політики мінімізації розривів енергоефективності у національній економіці;

– методичні засади прогнозування обсягу розривів енергоефективності у національній економіці, що на відміну від існуючих здійснено на засадах методології Бокса – Дженкінса з використанням авторегресійного інтегрованого моделювання ARIMA та дозволило визначити таргети державної стратегії переходу до вуглецево-нейтральної економіки;

набули подальшого розвитку:

– теоретичні засади дослідження структурно-функціонального середовища формування та розвитку теорії управління розривами енергоефективності, що на відміну від існуючих здійснено шляхом проведення бібліометричного аналізу в таких вимірах: часовому (виявлено взаємозв'язки періодів активізації наукових досліджень та пошукових запитів із відповідними трансформаціями регуляторного середовища) у різних країнах; географічному (виявлено та описано міжнародні дослідницькі мережі); змістовному (здійснено кластеризацію напрямів економічних досліджень залежно від тісності їх взаємозв'язку з теорією мінімізації розривів енергоефективності);

– типологізація підходів до оцінювання розривів енергоефективності, яка відрізняється від існуючих інтегральним поєднанням двох критеріальних ознак – домінуючого елемента моделі оцінювання та об'єкта порівняння, що дозволило виокремити динамічно-рівноважний, еталонно-компаративний і стохастично-параметричний підходи, описати їх сутність, переваги, недоліки та обмеження щодо застосування;

– методичні засади обґрунтування впливу якості державного регулювання національної економіки на ефективність управління розривами енергоефективності, що на відміну від існуючих здійснено із застосуванням кореляційно-регресійного аналізу впливу на інтегральний рівень розривів енергоефективності індексів: політичної та громадянської свободи, політичної стабільності уряду, кваліфікації органів влади, суспільного несприйняття корупції, довіри суспільства до уряду та його здатності реалізовувати регуляторну політику. Це дозволило визначити інституціональні детермінанти реалізації державної політики мінімізації розривів енергоефективності в Україні.

Практичне значення одержаних результатів полягає в тому, що основні наукові положення доведено до рівня методичних розробок і практичних рекомендацій, які можуть бути використані органами державної влади і місцевого самоврядування при реалізації державної політики мінімізації розривів енергоефективності.

Пропозиції щодо визначення сутності розривів енергоефективності впроваджено у діяльність Департаменту інфраструктури міста Сумської міської ради (довідка № 1361/ 05.01.01.06 від 13.05.2020 р.); щодо оцінювання розривів енергоефективності та їх впливу на національну економіку – у діяльність Департаменту захисту довкілля та енергетики Сумської обласної державної адміністрації (довідка № 01-20/727 від 28.05.2020 р.); щодо використання в Україні досвіду країн ЄС у сфері енергоефективності – у діяльність Комунального підприємства електромереж зовнішнього освітлення «Міськсвітло» Сумської міської ради (довідка № 48 від 26.05.2020 р.); щодо впливу зелених інвестицій на енергоефективність – у діяльність КП СОР «Паливокомуненерго» (довідка № 25-01 від 12.05.2020 р.); щодо формування пріоритетів діяльності підприємства із залучення зелених інвестицій на реалізацію енергоефективних проєктів – у діяльність ТОВ «ЕНЕРА СУМИ» (довідка № 11/3608 від 26.05.2020 р.).

Результати дисертації використані в навчальному процесі Сумського державного університету під час викладання таких дисциплін: «Економічна

політика та державне регулювання», «Моделювання та прогнозування економічних процесів» та «Економіка ресурсозбереження» (акт від 21.05.2020 р.).

Особистий внесок. Дисертаційна робота є завершеним науковим дослідженням. Наукові положення, розробки, результати, висновки і рекомендації, що виносяться на захист, одержані самостійно. Особистий внесок у працях, опублікованих у співавторстві, зазначено в списку публікацій.

Апробація результатів дисертації. Основні результати дисертації оприлюднені та одержали позитивну оцінку на 5 міжнародних та всеукраїнських наукових конференціях, серед яких: Міжнародна науково-практична конференція «Юність науки – 2018: соціально-економічні та гуманітарні аспекти розвитку суспільства» (м. Чернігів, 2018); Всеукраїнська науково-практична конференція «Economic Problems of Sustainable Development» (м. Суми, 2019); VII Міжнародна науково-практична конференція «Інноваційний розвиток інформаційного суспільства: економіко-управлінські, правові та соціокультурні аспекти» (м. Чернігів, 2019); Міжнародна науково-практична конференція «Science without borders – 2020» (м. Шеффілд, Велика Британія, 2020); Міжнародна науково-практична конференція «Naukowa przestrzeń Europy – 2020» (Польща, 2020).

Публікації. Основні результати дисертаційної роботи опубліковано в 13 наукових працях загальним обсягом 5,15 друк. арк., з яких особисто авторові належить 4,28 друк. арк., зокрема, 8 статей у наукових фахових виданнях України, що входять до міжнародних наукометричних баз (у тому числі 1 – до бази Web of Science), 5 публікацій у збірниках матеріалів конференцій.

Структура та обсяг дисертації. Дисертаційна робота складається із вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел і додатків. Повний обсяг дисертації – 221 стор., зокрема 170 стор. основного тексту, 26 табл., 45 рис., 5 додатків та список літератури з 250 найменувань.

РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ РОЗРИВІВ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ У НАЦІОНАЛЬНІЙ ЕКОНОМІЦІ

1.1. Передумови виникнення розривів енергоефективності в національній економіці

Наявні тенденції загострення світових екологічних проблем та посилення конкуренції на світовому ринку вимагають відповідної реакції з боку країн та зміни парадигми управління національною економікою. При цьому зниження рівня енергозалежності країни є ключовим аспектом забезпечення її енергетичної безпеки. Науковою спільнотою визначено, що досягнення вищезазначених цілей забезпечить не лише зростання конкурентоспроможності національної економіки, але й сформує передумови до досягнення індикативних Цілей сталого розвитку.

Слід відмітити, що 30 вересня 2019 року було підписано Указ Президента України №722/2019 «Про Цілі сталого розвитку України на період до 2030 року», що корелює з зазначеними цілями Генеральної Асамблеї Організації Об'єднаних Націй від 25 вересня 2015 року № 70/1 «Глобальні цілі сталого розвитку до 2030» [230]. У рамках зазначених документів єдина ціль передбачає забезпечення доступу до недорогих, надійних, стійких і сучасних джерел енергії для всіх, що у свою чергу, забезпечує зниження розривів енергоефективності та підвищення енергетичної безпеки країни.

Результати аналізу енергетичного балансу національної економіки свідчать, що структура виробництва електроенергії у 2018 році кардинально не змінилась порівняно з 2010 роком (рисунок 1.1). Однак динаміка змін обсягу виробництва електроенергії в Україні характеризується високою мінливістю (таблиця 1.1). Зокрема, у 2014 році порівняно з 2010 роком обсяг виробництва електроенергії знизився на 2,27%, а у 2015 році дане зниження склало 21,72%.

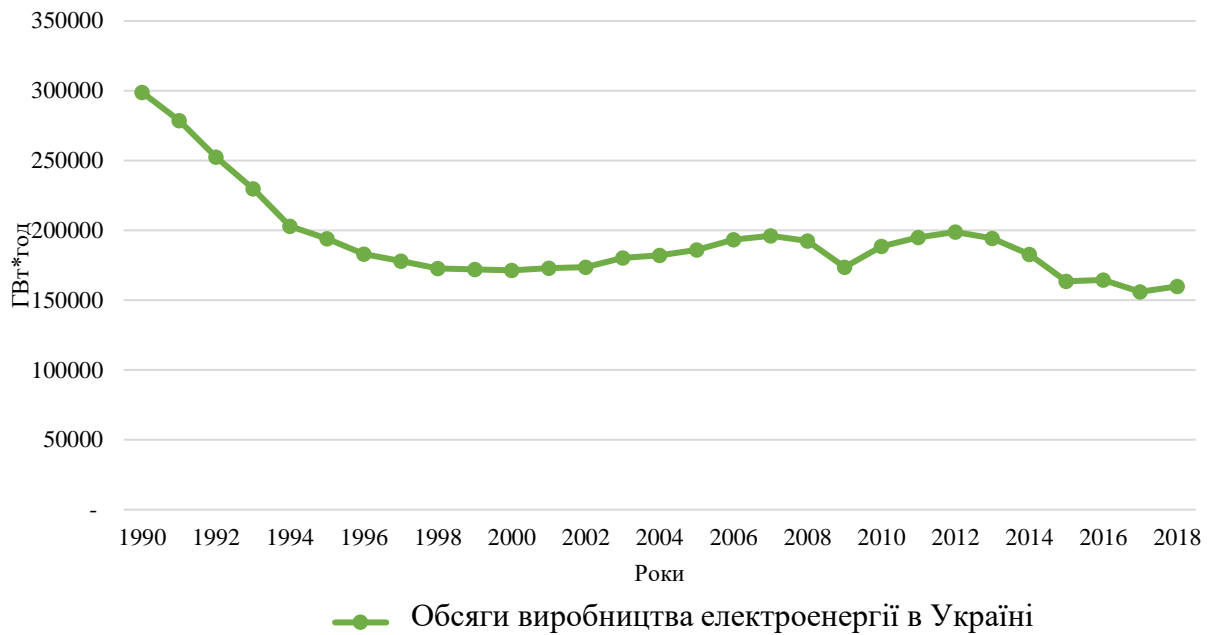


Рисунок 1.1 – Динаміка обсяги виробництва електроенергії в Україні – у 1990–2018 роках

Джерело: побудовано автором на основі даних [231]

Незважаючи на збільшення обсягу виробництва електроенергії у 2018 році порівняно з 2017 роком (на 2,63%), його кумулятивне зниження у порівнянні з 2010 р. складало -23,3%. Слід відмітити, що частково дане зниження обумовлено зміною систему обліку (виключення з обліку тимчасово окупованих територій України).

Таблиця 1.1

Динаміка виробництва електроенергії в Україні за період 2010-2018 роки

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Виробництво електроенергії, млн т. н. е.	78,7	85,5	85,2	85,9	76,9	61,6	66,3	58,9	60,4
Темп приросту у порівнянні з:									
- 2010 роком, %	-	8,60	8,30	9,15	-2,27	-21,72	-15,74	-25,2	-23,3
- попереднім роком, %	-	8,60	-0,28	0,78	-10,46	-19,91	7,64	-11,3	2,63

Джерело: побудовано автором на основі даних [231].

Результати дослідження енергоємності національної економіки свідчать про поступове зниження рівня енергоємності як за кінцевим споживанням, так і за загальним обсягом постачання первинної енергії. У той же час дана позитивна тенденція відбувається на тлі постійного скорочення валового внутрішнього продукту (ВВП) України. Дана залежність свідчить про відсутність енергоефективних технологій, які б забезпечували зростання ВВП при незмінному обсягу споживання енергії. Найнижчий рівень енергоємності припав на 2015 рік (таблиця 1.2).

Таблиця 1.2

Динаміка енергоємності національної економіки у розрізі кінцевого енергоспоживання та загального постачання первинної енергії

2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
ВВП за ПКС 2011 млрд. доларів											
395,2	404,3	344,5	358,9	378,5	379,4	379,3	354,5	319,8	327,2	335,4	346,9
Кінцеве енергоспоживання, млн. т н.е.											
85,9	83,3	67,6	74,0	75,9	73,1	69,6	61,5	50,8	51,6	49,91	51,17
Енергоємність, т н.е./ тис. доларів											
0,217	0,205	0,196	0,206	0,200	0,192	0,183	0,173	0,159	0,158	0,149	0,148
Загальне постачання первинної енергії, млн. т н.е.											
139,3	134,6	114,4	132,3	126,4	122,5	115,9	105,7	90,2	94,4	89,5	93,2
Енергоємність, т н.е. / тис. доларів											
0,352	0,332	0,332	0,368	0,334	0,322	0,305	0,298	0,282	0,288	0,267	0,269

Джерело: побудовано автором на основі даних [231].

У період з 2010 р. по 2014 р. найбільша питома вага у енергетичному балансі національної економіки припадала на вугілля та торф, а також природний газ та атомну енергію. При цьому питома вага генерації енергії з альтернативних джерел у загальному енергетичному балансі є незначною та коливається від 5%

до 8%. Так, у порівнянні з 2010 роком питома вага альтернативних джерел енергії зросла з 3,29% до 7,98% у 2018 році. На рисунку 1.2 подано структуру виробництва електроенергії у загальному енергетичному балансі України.

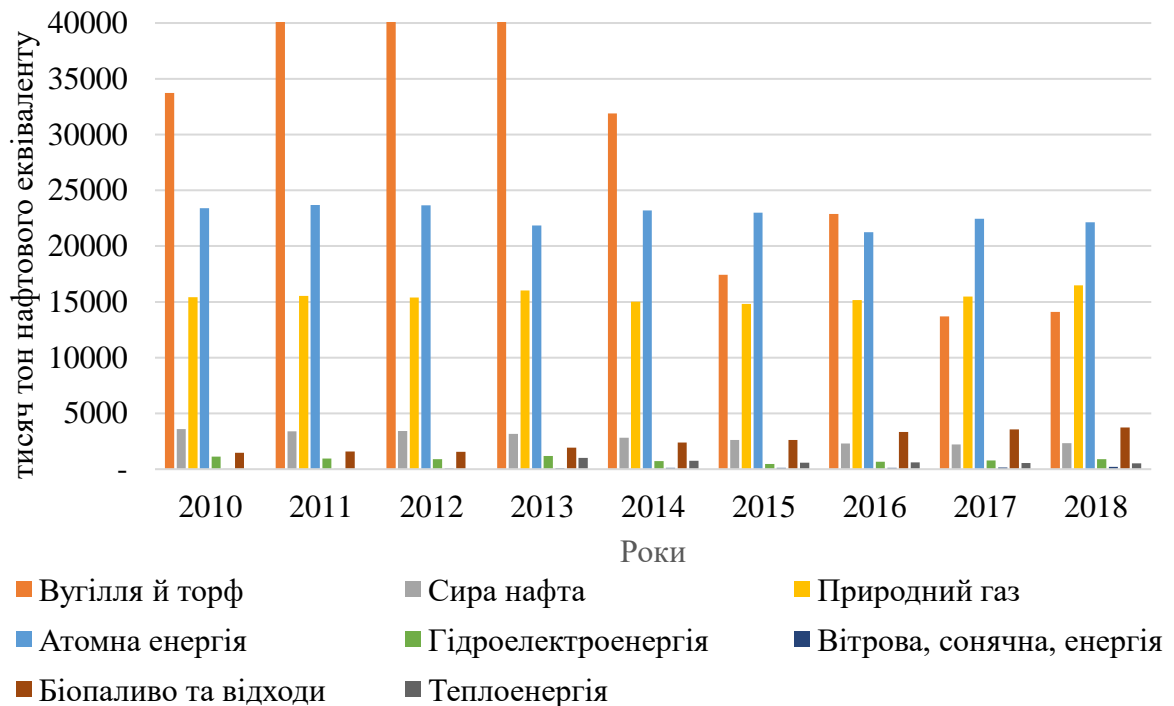


Рисунок 1.2 – Структура виробництва електроенергії у загальному енергетичному балансі України у 2010-2018 роках

Джерело: побудовано автором на основі даних [231].

Результати аналізу енергобалансу національної економіки дають підстави зробити висновок про значні скорочення обсягів виробництва енергії в Україні. Така ж тенденція спостерігається в обсягах імпорту та експорту енергії (рисунок 1.3). Порівняльний аналіз показав, що в 2016 році виробництво енергії скоротилося на 44% порівняно з 1991 роком. У той же час зменшився також імпорт та експорт. Крім того, імпорт електроенергії швидко знизився після 2011 року. Спад у 2016 році становив 50% порівняно з 2011 роком.

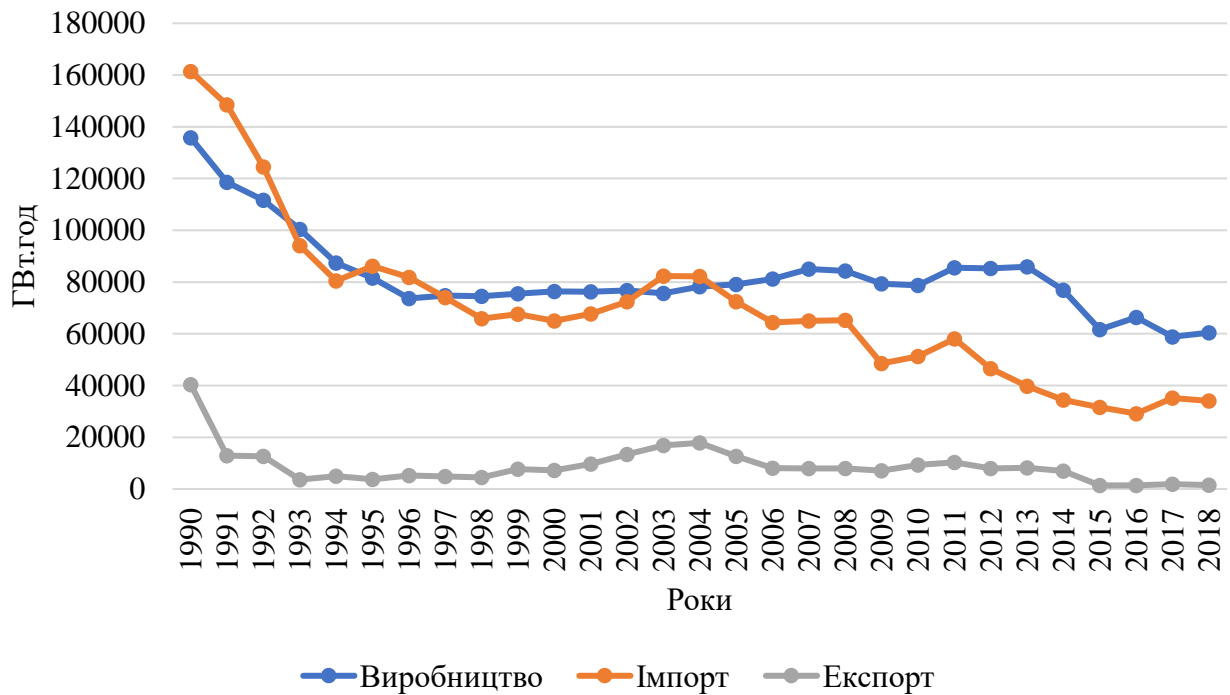


Рисунок 1.3 – Динаміка виробництва, експорту та імпорту електроенергії в Україні у 1990–2016 роках

Джерело: побудовано автором на основі даних [213].

Слід відмітити, що результати аналізу забезпеченості національної економіки власними ресурсами для виробництва електроенергії свідчать, що запаси нафти та сирової нафти значно знизились у 2018 році у порівнянні з 2014 роком. При цьому відбувається поступове зростання забезпеченості природним газом. Динаміка забезпеченості національної економіки для генерації електроенергії представлена на рисунку 1.4.

Найбільший обсяг споживання нафти та нафтопродуктів припадає на транспорт. При цьому значно знизилось споживання нафти та нафтопродуктів промисловістю після 2014 року, що обумовлено, в першу чергу, наявними деструктивними факторами розвитку промислового сектору, а не впровадженням енергоефективних технологій.

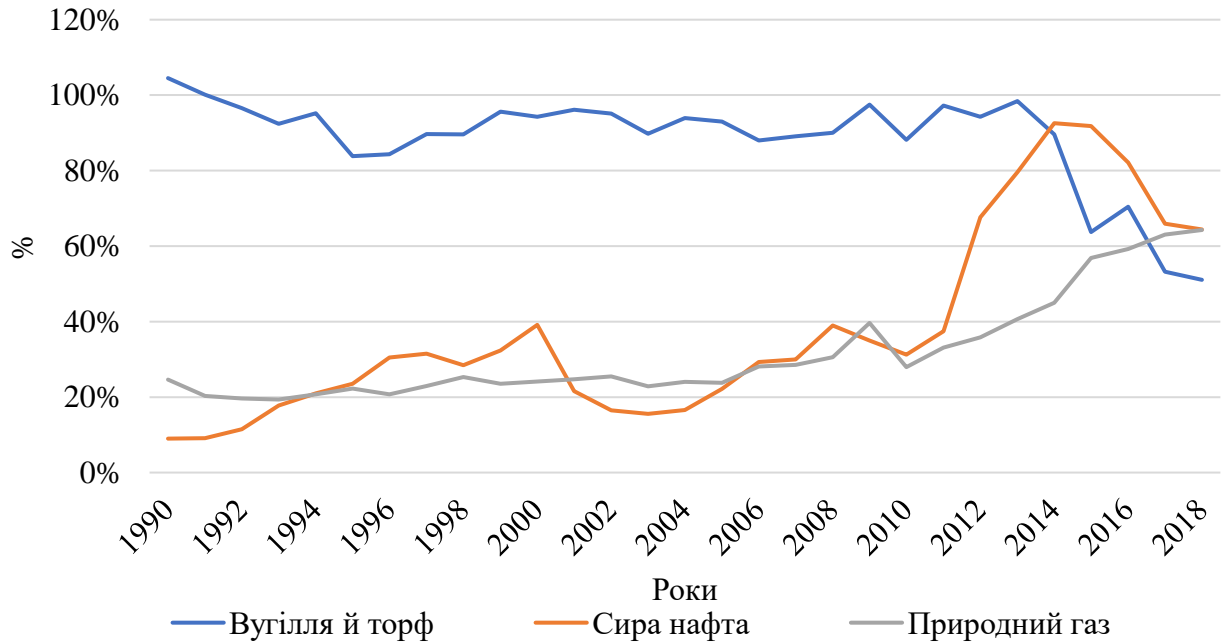


Рисунок 1.4 – Питома вага власних ресурсів для виробництва енергії в Україні у 1990–2018 роках

Джерело: побудовано автором на основі даних [213].

Динаміка споживання нафти та нафтопродуктів за секторами національної економіки представлена на рисунку 1.5.

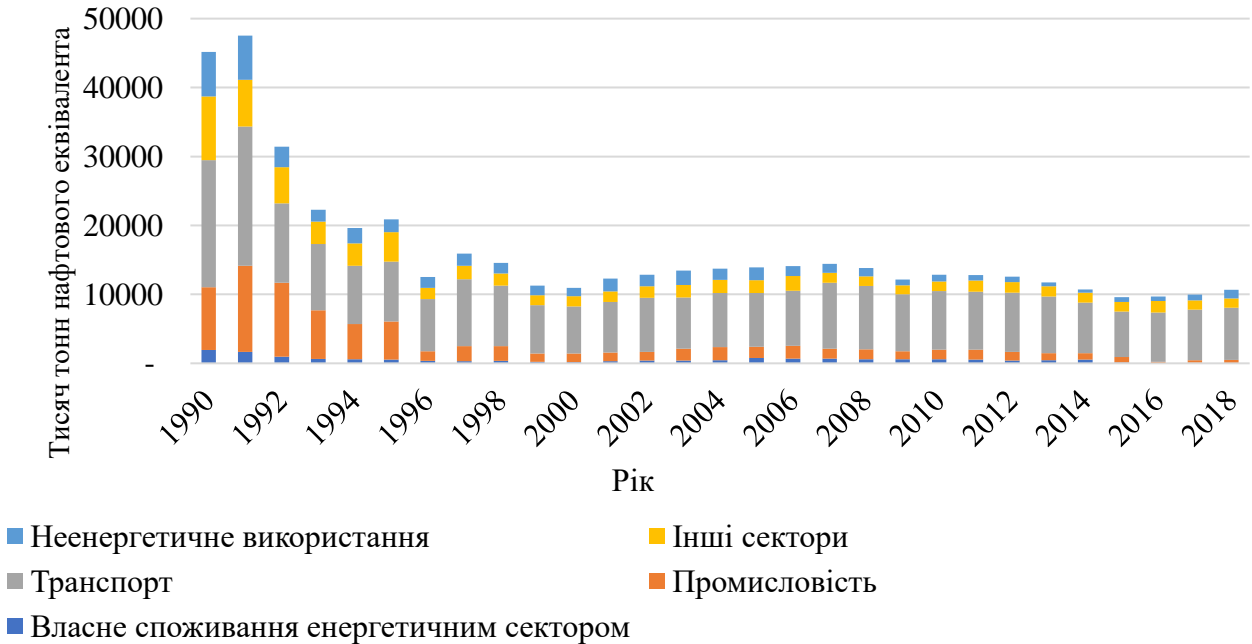


Рисунок 1.5 – Споживання нафти та нафтопродуктів за секторами економіки України у 1990-2018 роках

Джерело: побудовано автором на основі даних [231].

Відмітимо, що найбільша питома вага споживання природного газу припадає на промисловість та інші сектори економіки. При цьому споживання газу та нафти значно знизилось після початку політичних конфліктів на Сході країни. Структура споживання природного газу за секторами національної економіки за 1990-2018 роки подана на рисунку 1.6.

У 2016 р. найбільший обсяг електроенергії вироблений з вугілля (питома вага з усього обсягу виробленої електроенергії складає 35%) на атомних електростанціях (питома вага – 32%), з природного газу (питома вага – 23%), із сирової нафти (питома вага – 3,47%). Це означає, що альтернативні джерела енергії становили лише 7% енергетичного балансу країни (рисунок 1.7) [211, 212, 34, 66, 67].

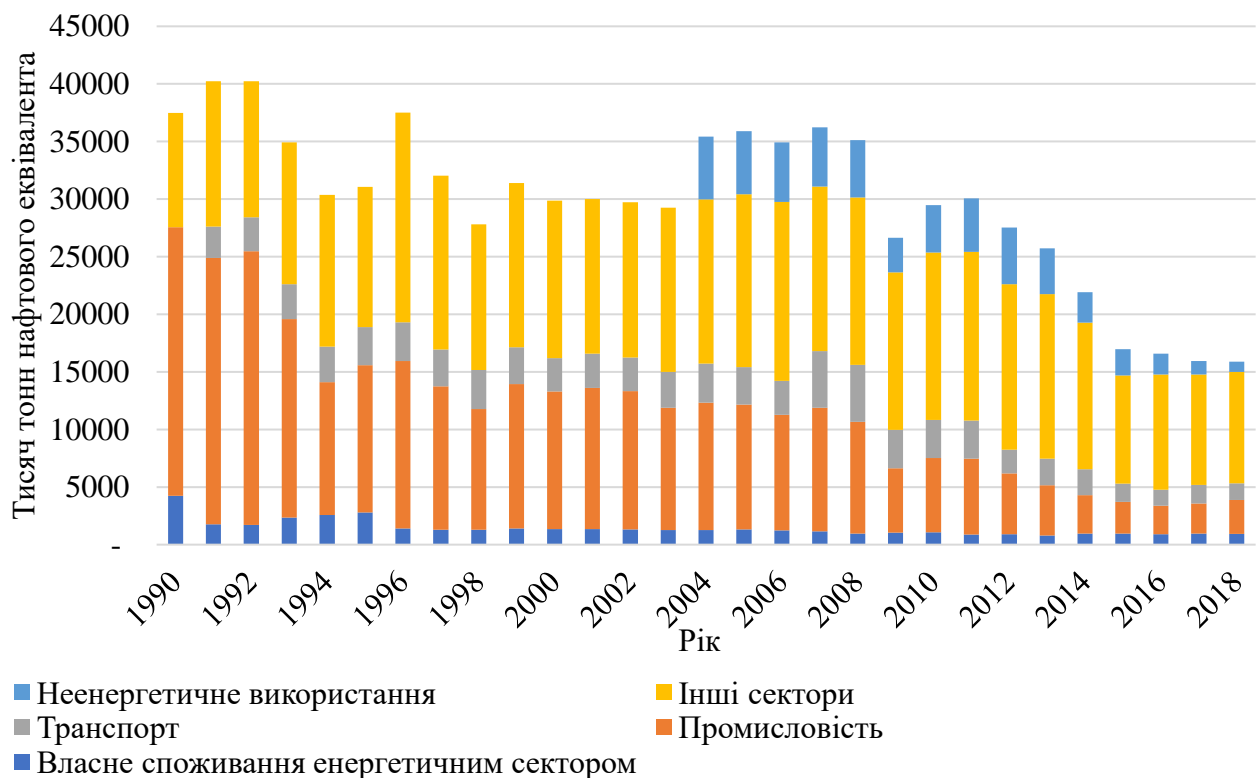


Рисунок 1.6 – Структура споживання природного газу за секторами економіки України у 1990-2018 роках

Джерело: побудовано автором на основі даних [213].

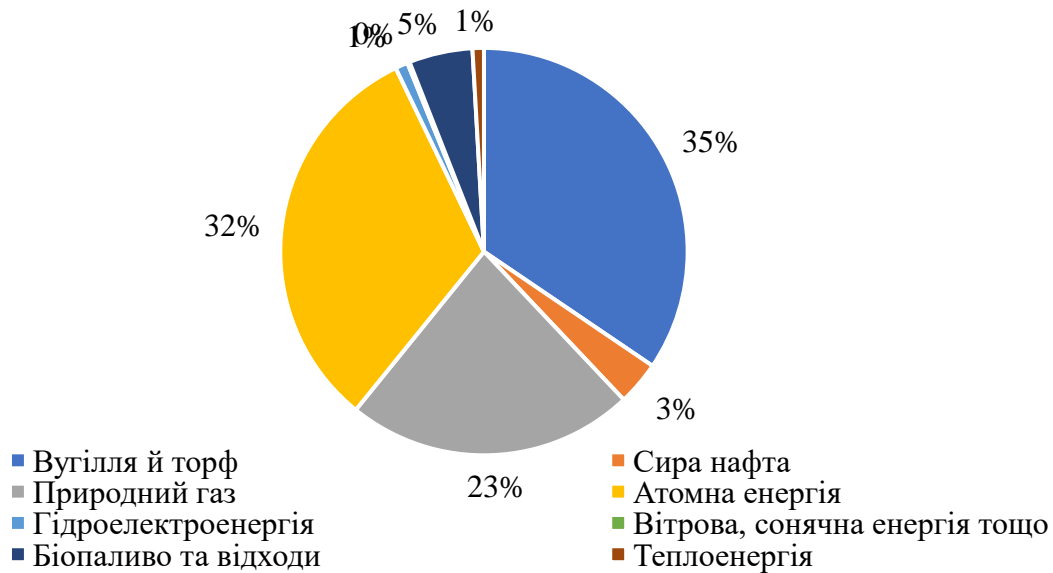


Рисунок 1.7 – Структура виробництва електроенергії в Україні у 2016 році

Джерело: побудовано автором на основі даних [231].

Слід відмітити, що протягом 2017 р. та 2018 р. структура виробництва електроенергії не змінилась (рисунок 1.8).

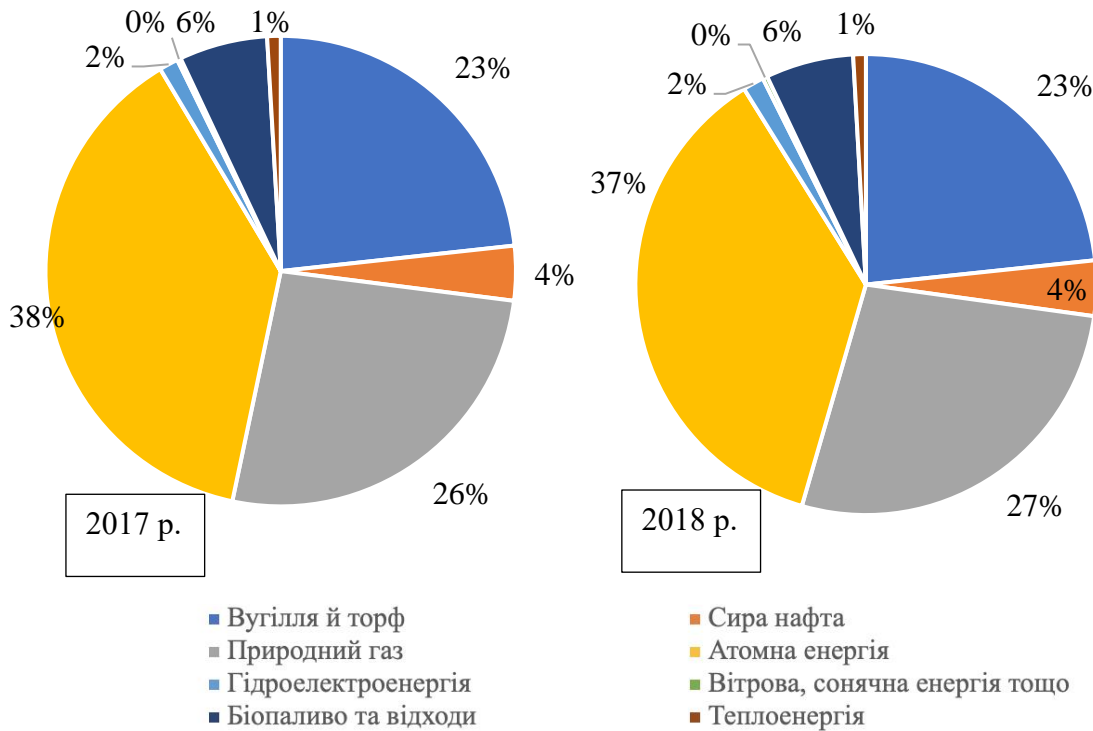


Рисунок 1.8 – Структура виробництва електроенергії в Україні у 2017–2018 роках

Джерело: побудовано автором на основі даних [231].

Враховуючи вищенаведений аналіз, Україна відповідно до Цілей сталого розвитку – 2030 року повинна збільшити частку відновлюваної енергії в енергобалансі до 2030 року. Прийняті Цілі сталого розвитку–2030 передбачають генерацію електроенергії з альтернативних джерел у загальному енергоспоживанні на рівні 17%. Окрім цього, операційні цілі передбачають зниження енергетичної залежності країни від інших країні щонайменше на 30%.

Відповідно до Енергетичної стратегії України на період до 2035 року «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність» [213], питома вага відновлювальних джерел енергії повинна зрости до 25%.

Протягом 2010-2018 рр. найбільша питома вага виробництва електроенергії з альтернативних джерел припадає на біопаливо та відходи. Узагальнені результати щодо обсягів виробництва електроенергії з альтернативних джерел енергії та її структури за 2010-2018 роки представлено у таблиці 1.3.

Таблиця 1.3

Характеристика виробництва електроенергії з альтернативних джерел енергії в Україні

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Обсяги виробництва електроенергії з альтернативних джерел енергії									
Гідроелектроенергія, тис. т. н. е.	1131	941	901	1187	729	464	660	769	897
Вітрова, сонячна, енергія, тис. т. н. е.	4	10	53	104	134	134	124	149	197
Біопаливо та відходи, тис. т. н. е.	1458	1580	1565	1923	2399	2606	3348	3575	3726
Питома вага альтернативних джерел енергії у загальному енергетичному балансі, %									
Всі види альтернативних джерел	3,29	2,96	2,95	3,74	4,24	5,20	6,23	7,63	7,98
Гідроелектроенергія	1,44	1,10	1,06	1,38	0,95	0,75	1,00	1,31	1,48
Вітрова, сонячна, енергія	0,01	0,01	0,06	0,12	0,17	0,22	0,19	0,25	0,33
Біопаливо та відходи	1,85	1,85	1,84	2,24	3,12	4,23	5,05	6,07	6,17

Джерело: побудовано автором на основі даних [231].

До 2035 року заплановане поступове зростання питомої ваги сонячної та вітрової енергії: з 0,1% до 1,2% – у 2020 році, до 2,4% – у 2025 році, до 5,5% – у 2030 році та 10,4% – у 2035 році (рисунок 1.9). При цьому слід відмітити, що у 2018 році даний показник становить 0,33%, що на 2,07% нижче від запланованого на 2020 рік.

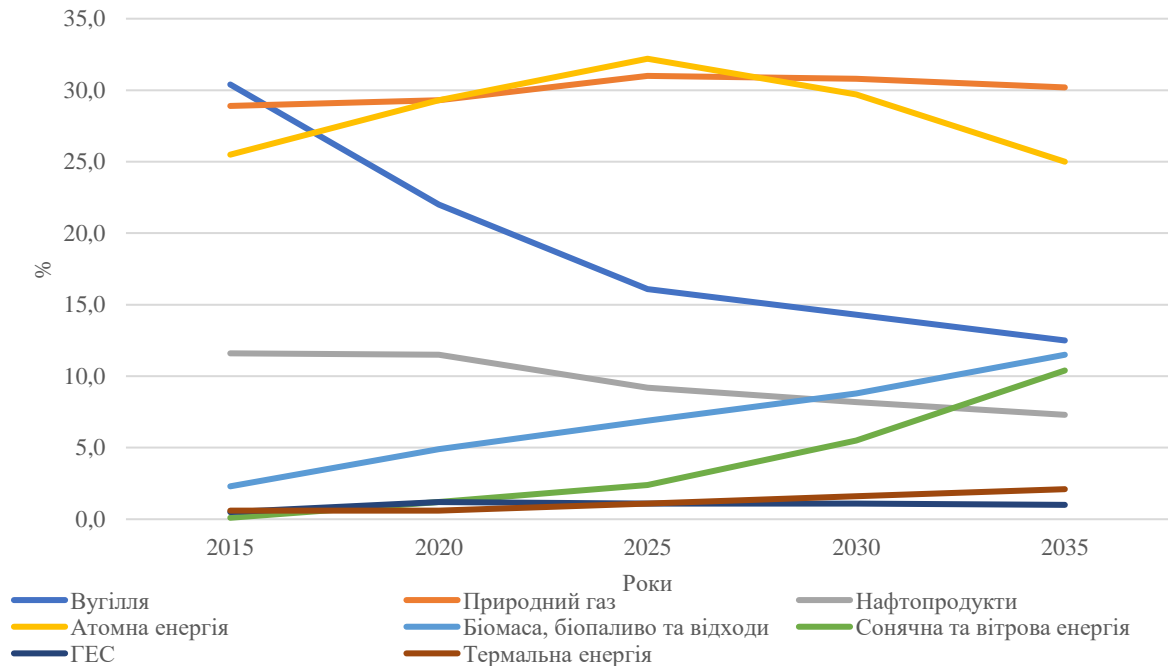


Рисунок 1.9 – Фактична та прогнозована структура виробництва електроенергії у загальному енергетичному балансі України у 2015-2035 роках

Джерело: побудовано автором на основі даних [213].

Вітчизняними та закордонними експертами доведено, що Україна як аграрна країна має потужний потенціал у нарощуванні виробництва електроенергії з біопалива та відходів, що підтверджується встановленим індикативним відсотком на рівні 11,5% для біопалива та відходів у 2035 році. При цьому станом на 2018 рік даний відсоток становить 6,17%, що на 1,27% вище від запланованого значення на 2020 рік. Отримані дані щодо структури енергетичного балансу та питомої ваги альтернативних джерел енергії свідчать про нераціональне використання енергетичного потенціалу національної економіки. У першу чергу, це пов'язано з наявними економічними та

політичними конфліктами в країні. Так, макроекономічна нестабільність національної економіки обумовлює потребу у спрямуванні бюджетних коштів на першочергові заходи по її відновленню.

Окрім цього, відсутність практики впровадження енергоефективних технологій вітчизняним бізнес-сектором із-за нестачі фінансових ресурсів також виступає стримуючим фактором розвитку альтернативних джерел енергії. У даному контексті доцільності набуває пошук та залучення додаткових фінансових ресурсів на розбудову інфраструктури виробництва електроенергії з альтернативних джерел енергії. Окрім цього, необхідним є розроблення та впровадження дієвих державних механізмів стимулювання розвитку альтернативних джерел енергії. Слід відмітити, що наявні бар'єри у розвитку альтернативних джерел енергії призводять до зростання розривів енергоефективності у національній економіці.

На основі результатів дослідження систематизовано основні передумови розвитку альтернативних джерел енергії, що формують детермінанти мінімізації розривів енергоефективності в національній економіці, а саме:

1. Високий рівень енергозалежності національної економіки від імпортованих традиційних енергоресурсів.
2. Висока енергоємність ВВП, що обумовлена низьким рівнем енергоефективності обладнання та технологій.
3. Залежність від світових цін на енергоносії.
4. Світова тенденція щодо виснаження енергоресурсів.
5. Наявний невикористаний вітчизняний потенціал альтернативних джерел енергії.
6. Аграрний потенціал країни для розвитку виробництва електроенергії з біопалива та відходів.
7. Високий рівень еколого-економічних збитків від виробництва енергії на теплоелектростанціях.

8. Високий ризик виробництва електроенергії атомними електростанціями (негативні наслідки Чорнобильської катастрофи мають свої прояви вже протягом 30 років).

9. Євроінтеграційні зобов'язання України щодо питомої ваги альтернативних джерел енергії у загальному енергоспоживанні.

Відповідно до розрахунків експертів, у документі «REmap 2030 Перспективи розвитку відновлювальної енергетики в Україні» визначено, що необхідним є залучення інвестицій у альтернативну енергетику до 2030 року у розмірі 5,0 млрд. дол. на рік. При цьому визначено, що державних дотацій потребують сонячна енергетика, сонячні фотоелектричні станції, вітрові електростанції наземного базування та установки генерації теплової енергії на біомасі [86]. З іншої точки зору, експерти визначають, що скорочення використання викопного палива дозволить знизити обсяги витрат на споживання енергії на 4,7 млрд. дол. на рік. При цьому 2,9 млрд. дол. (60%) економії забезпечуватиметься скороченням обсягів імпорту природного газу.

У той же час наявний високий рівень корупції в країні, нестабільність національної економіки та недосконалість нормативно-правової бази призводить до зростання недовіри з боку міжнародних стейкхолдерів зеленого інвестування. Результати аналізу досвіду країн Європейського союзу та потенційних країн-кандидатів на вступ до ЄС свідчать, що у даному випадку доцільним є закріплення на державному рівні норми обов'язкового розкриття інформації щодо руху зелених інвестицій у розрізі всіх етапів їх життєвого циклу. Як правило, дані звіти повинні бути оприлюднені на офіційних онлайн порталах компаній, що залучають інвестиції на реалізацію зелених проєктів. Виконання даної норми забезпечить підвищення транспарентності діяльності компаній щодо реалізації зелених проєктів, що сформує передумови для зростання рівня довіри з боку стейкхолдерів зеленого інвестування, а відтак і енергоефективності країни в цілому. Зокрема, враховуючи дані таблиці 1.4, перші місця за рівнем енергоефективності посіли такі країни як Німеччина, Франція та

Великобританія, а країнами–аутсайдерами є: Мальта, Кіпр, Чорногорія, Албанія та Македонія.

Таблиця 1.4

Провідні країни Європейського союзу за рівнем енергоефективності

Країна	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Німеччина	315,15	297,80	301,12	308,29	293,60	295,93	297,63	298,12
Франція	254,45	249,19	249,15	250,37	239,77	244,40	240,11	239,15
Великобританія	205,09	190,09	195,15	191,63	180,72	183,11	179,01	176,87
Італія	167,28	162,00	156,56	152,05	142,66	149,12	147,97	148,95
Туреччина	98,26	106,65	110,59	106,68	116,64	125,32	131,52	145,48
Іспанія	123,34	122,98	123,41	116,06	114,20	118,60	119,29	125,79
Польща	96,56	96,55	93,10	93,53	89,49	90,06	94,83	99,16
Нідерланди	71,72	67,05	66,75	66,21	62,32	63,74	64,77	65,08
Бельгія	54,14	50,52	47,78	49,34	45,70	46,06	49,18	49,09

Джерело: побудовано автором на основі даних [48].

Крім того, науковці у роботах [40, 10, 11] дослідили результати впровадження енергетичної політики ЄС, визначивши взаємозалежність між екологічними, енергетичними та економічними факторами. Вчені виявили, що в країнах-членах ЄС наявні статистично значущі взаємозв'язки між екологічними показниками та ВВП. Автори також стверджують, що між використанням відновлюваної енергії та ВВП існує позитивний статистично значущий взаємозв'язок.

Слід відмітити, що Європейський Союз задекларував, що до кінця 2020 року споживатиме первинної електроенергії не більше 1483 мільйону тон нафтового еквіваленту, а кінцеве споживання енергії становитиме 1086 мільйону тон нафтового еквіваленту. При цьому основними таргетованими показниками енергетичного розвитку до 2030 року є досягнення кінцевого споживання енергії

в обсязі не більше 956 мільйону тон нафтового еквіваленту, а первинної енергії – 1 273 мільйону тон нафтового еквіваленту [48].

Слід відмітити, що впровадження жорсткої енергетичної політики в країнах ЄС призвело до збільшення питомої ваги відновлювальних джерел енергії. Перш за все, таке зростання було зумовлене формуванням законодавчої бази. Зокрема, Директива про енергоефективність (2012/27 / ЄС) визначає комплекс заходів щодо подолання розривів енергоефективності. З аналізу цього документа можна виділити такі важливі кроки у подоланні розривів енергоефективності:

- щорічне зниження норм продажу електроенергії;
- формування середньострокових національних таргетів для індикаторів енергоефективності;
- запровадження обов'язкової сертифікації технологій та продукції в енергетичному секторі;
- підвищення енергоефективності державних установ;
- впровадження енергетичної етикетки;
- обов'язкове проведення енергоаудитів великими компаніями.

Директива про внесення змін ((ЄС) 2018/2002) внесла значні корективи до попередньої, яка визначала як мету – досягнення енергоефективності на рівні 32,5% у 2030 році.

Зміни у фіскальній та інвестиційній політиці вплинули на розуміння бізнесом необхідності відходу від стандартних технологій та переходу до енергоефективних.

Порівнюючи результати досягнення Цілей сталого розвитку (таблиця 1.5) за допомогою SDG Index, слід зауважити, що Україна знаходиться в списку аутсайдерів серед Європейських країн. При цьому Німеччина, Польща та Великобританія зберігають свої перші позиції. Результати досліджень [31, 154, 157, 245] підтвердили гіпотезу про взаємозалежність між рівнем енергоефективності національної економіки та досягненням Цілей сталого розвитку при переході до вуглецево-нейтральної економіки.

Рейтинг країн Європи за SDG Index у 2016 році

Місце	Країна	Значення SDG Index 2016
1	Швеція	85.6
2	Данія	84.2
3	Фінляндія	84.0
4	Норвегія	83.9
5	Чехія	81.9
6	Німеччина	81.7
7	Австрія	81.4
8	Швейцарія	81.2
9	Словенія	80.5
10	Франція	80.3

Джерело: побудовано на основі [166].

Графічна інтерпретація динаміки зміни рівня енергоефективності країн ЄС та України представлена на рисунку 1.10.

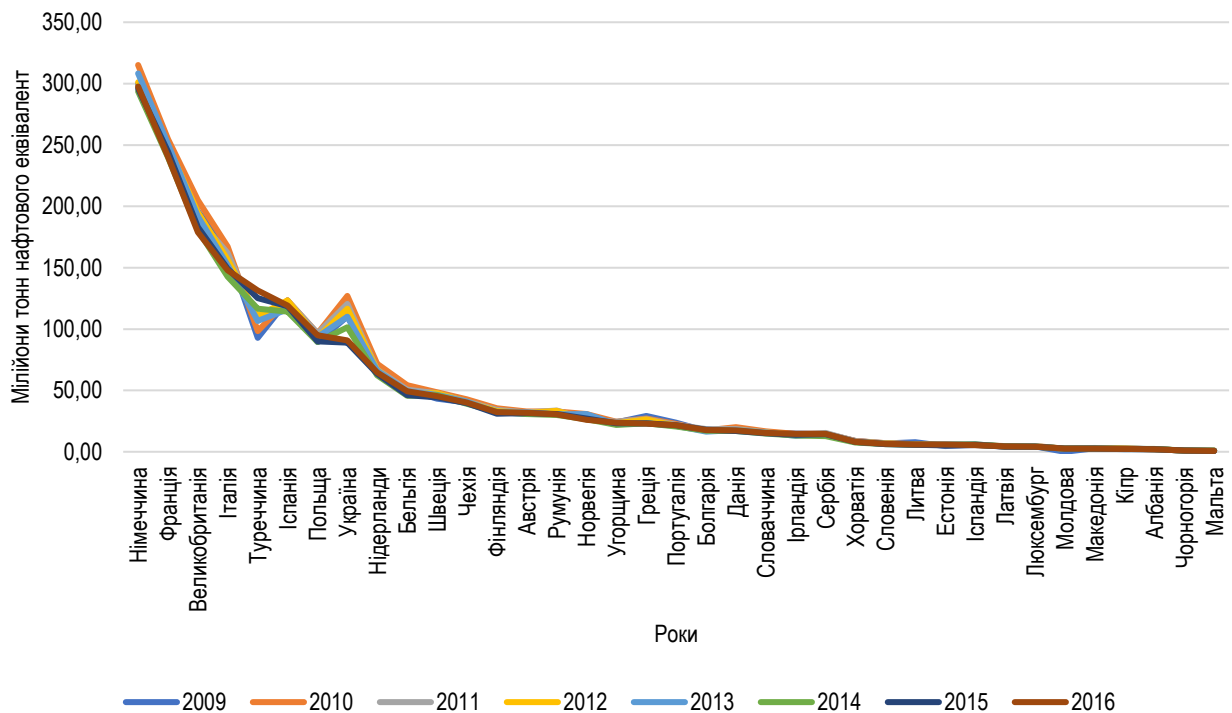


Рисунок 1.10 Динаміка рівня енергоефективності країн ЄС та України

Джерело: побудовано на основі [48].

Неефективна структура енергетичного балансу країни, значні розриви енергоефективності обмежують темпи економічного зростання національної економіки, що тим самим негативно впливає на рівень конкурентоспроможності національної економіки на світовій арені. Відповідно до індексу Глобальної сталої конкурентоспроможності (Global Sustainable Competitiveness Index) [62], Україна посідає 74 позицію, у той час, як Польща – 21 місце, Чехія – 16, Угорщина – 31 та Словаччина – 22 місце. При цьому за субіндексом, що оцінює ефективність управління ресурсами Україна посідає останнє місце серед країн Вишеградської четвірки (він дорівнює 42,2) (таблиця 1.6).

Таблиця 1.6

Індекс глобальної сталої конкурентоспроможності України та країн Вишеградської четвірки станом на 2019 рік

Країна	Става конкурентоспроможність	Природний капітал	Соціальний капітал	Інтелектуальний капітал	Ефективність урядування	Управління ресурсами
Чехія	53,1	35,6	52	58,5	66,3	53,3
Польща	51,9	43,7	50,2	51,1	64,2	50,4
Словаччина	51,6	40,5	50,6	47,8	60,5	58,8
Угорщина	49,2	44,4	45	50,9	58,3	47,4
Україна	44,7	45,2	41,3	47,8	47,1	42,2
Середнє значення	43,6	44,2	42	35,9	46,9	48,7
Мах значення	60,6	70,8	58,8	72,9	66,5	66,3
Мін значення	30,5	20,5	23,9	8,7	22,3	27

Джерело: сформовано автором на основі даних [62].

Лідерами країн задекларовано стратегію досягнення Цілей сталого розвитку до 2030 року. Дана програма передбачає досягнення 17 основних Цілей, кожна з яких включає низку таргетів. Ціль 7 передбачає поширення альтернативних джерел енергії та забезпечення рівного доступу до енергоресурсів. Дана Ціль передбачає досягнення п'яти таргетів, кожен із яких має відповідний індикатор (таблиця 1.7).

Таблиця 1.7

Таргети та індикатори щодо енергоефективності у рамках Цілей сталого розвитку до 2030 року

Таргет	Індикатор
7.1. Рівний доступ до енергопослуг	7.1.2. Питома вага населення з вільним доступом до електроенергії
7.2. Зростання питомої ваги відновлювальних джерел енергії у енергетичному балансі	7.2.1. Питома вага відновлювальних джерел енергії у кінцевому споживанні енергії
7.3. Зростання темпів енергоефективності	7.3.1. Енергоемність ВВП (на основі первинного енергоспоживання)
7.А. Розширення міжнародного співробітництва у сфері досліджень зеленої енергетики, включаючи відновлювальні джерела енергії, енергоефективність та передові екологічно чисті технології обробки викопного палива, а також сприяння інвестиціям в енергетичну інфраструктуру та зелені технології	7.А.1. Міжнародні фінансові потоки до країн, що розвиваються, на підтримку досліджень зеленої енергії та виробництва енергії з відновлювальних джерел, в тому числі гібридними системами.
7.В. Розширення інфраструктури та модернізація технологій надання енергетичних послуг для всіх країн, що розвиваються, зокрема, найменш розвиненим країнам, малим острівним державам, що розвиваються та ін.	7.В.1. Інвестиції в енергоефективність у відсотках до ВВП та обсяги прямих іноземних інвестицій у фінансовий трансфер для інфраструктури та технологій сталого розвитку

Джерело: сформовано на основі [249].

Слід відмітити, що враховуючи євроінтеграційні наміри України, Енергетичною стратегією України на період до 2035 року (зокрема за блоком

«Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність») передбачено реалізацію таких заходів [213]:

1. Впровадження основних завдань Третього енергетичного пакета, директив і регламентів ЄС відповідно до зобов'язань України в межах Договору про приєднання до Енергетичного Співтовариства.

2. Виконання заходів щодо створення єдиного енергетичного ринку з ЄС з інтеграцією електроенергетичного комплексу України до електроенергетичного комплексу ЄС.

3. Розбудова відповідної інфраструктури для розвитку вітрової та сонячної відновної енергетики.

4. Формування дієвої системи ринкового ціноутворення на електроенергію.

5. Введення в дію системи маркування енергоефективних приладів та устаткування.

6. Введення в дію норм та вимог щодо екологічних параметрів та енергоспоживання для всіх типів обладнання та видів технологій.

7. Формування системи фінансової підтримки для поширення альтернативних джерел енергії серед домашніх господарств із залученням міжнародних інвестиційних ресурсів [213].

Україна вже розпочала реалізацію перших етапів євроінтеграційних процесів, що обумовлює синхронізацію вітчизняної енергетичної політики зі стандартами та нормами країн Європейського союзу. Однак результати дослідження свідчать, що у період 2009-2016 роки Україна знизилася свої позиції за рівнем енергоефективності. Це, у першу чергу, пов'язано зі зниженням темпів промислового виробництва в країні, а не із впровадженням зелених технологій та розбудовою відповідної інфраструктури.

Світові тенденції економічного розвитку свідчать про необхідність переорієнтації з понадлімітного споживання всіх типів ресурсів до розвитку з урахуванням принципів сталого розвитку та ощадливого споживання. При цьому подолання розриву енергоефективності є одним із важливих факторів

досягнення сталого соціально-економічного розвитку суспільства. Результати досліджень, викладених у працях [31, 40, 157, 245], підтвердили, що для підвищення рівня енергоефективності національної економіки необхідними є визначення екологічних, економічних та інституціональних детермінант, що його обумовлюють. Для подальшого дослідження необхідно проаналізувати найбільш ефективні інструменти підвищення рівня енергоефективності національної економіки та зниження розривів енергоефективності.

1.2 Теоретичні засади дослідження структурно-функціонального середовища формування та розвитку теорії управління розривами енергоефективності

Результати дослідження опублікованих наукових праць, що індексуються наукометричними базами Scopus та Web of Science, свідчать, що найбільшу кількість статей, що досліджують питання розривів енергоефективності, було опубліковано в 1994, 2003, 2007 роках (рисунок 1.11).

У 2014 році кількість наукових публікацій, присвячених дослідженням розривів енергоефективності, почала зростати. Дане збільшення пояснюється посиленням дії наслідків зміни клімату у всьому світі. У 2019 році кількість наукових публікацій, в яких аналізувалися детермінанти розривів енергоефективності, збільшилася на 129% порівняно з 2014 роком.

З метою визначення зацікавленості суспільства до проблем енергоефективності було проаналізовано частоту пошукових запитів “global warming” та “climate change” у пошуковій системі Google. Для даного аналізу було використано інструментарій Google Trends. Результати дослідження свідчать, що піки зростання пошуку визначених термінів припадають на 2008 та 2017 роки.

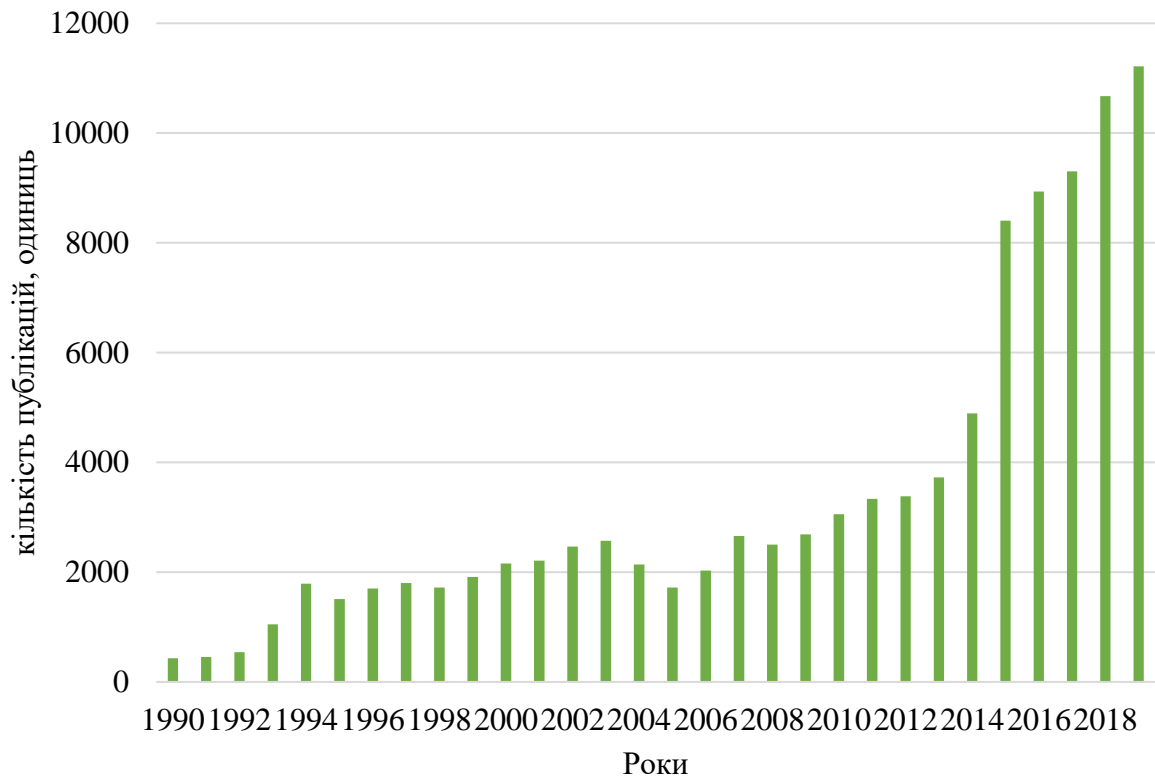


Рисунок 1.11 – Динаміка кількості наукових публікацій, присвячених дослідженню питань розривів енергоефективності, у наукометричній базі даних Scopus, 1990–2019 роки

Джерело: побудовано автором на основі даних, отриманих за допомогою Scopus Analyse Tool.

Результати компаративного аналізу трендів пошукових запитів понять “global warming” та “climate change” та кількості публікацій за тематикою енергоефективності у виданнях, що індексуються наукометричними базами даних Scopus і Web of Science, свідчать про їх синхронізацію (рисунок 1.12).

Отримані дані підтверджують гіпотезу, що як науковці, так і громадськість стурбовані питаннями зміни клімату, підвищення енергоефективності та зниження екодеструктивного впливу на навколишнє природне середовище.

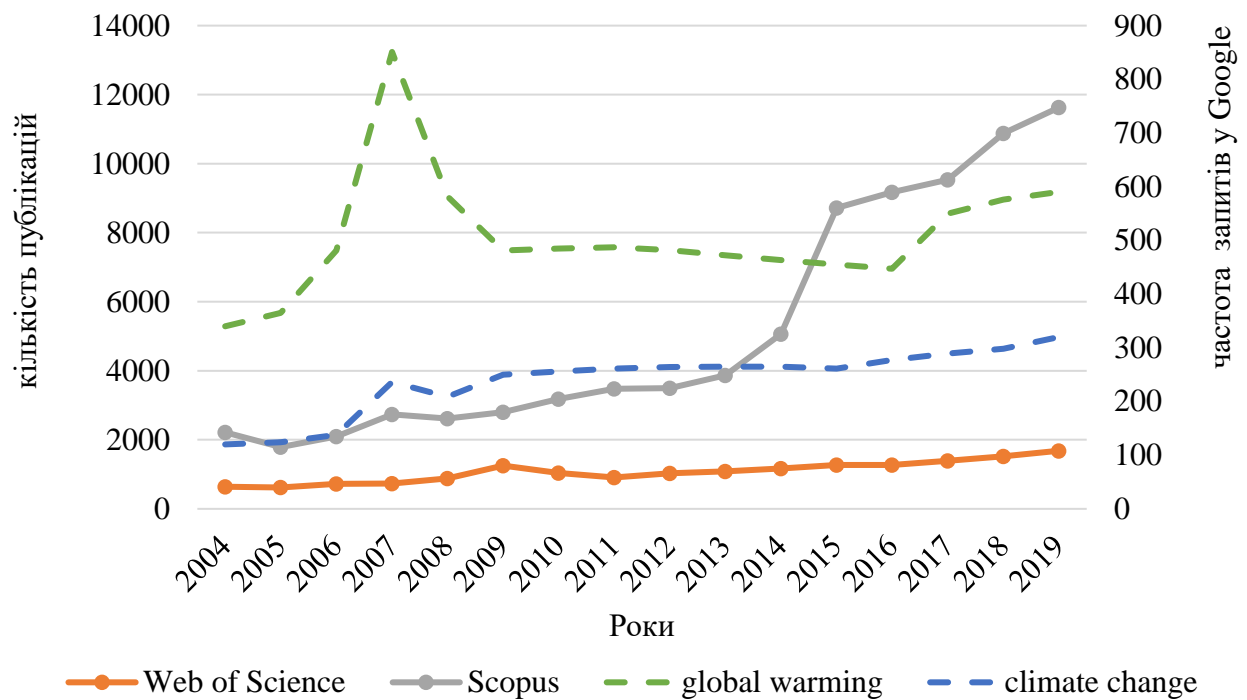


Рисунок 1.12 – Результати аналізу синхронізації трендів частоти пошукових запитів понять “global warming” та “climate change” (Google Trends) та кількості публікацій за тематикою управління розривами енергоефективності у виданнях, що індексуються наукометричними базами даних Scopus і Web of Science

Джерело: побудовано автором на основі даних Google Trends, Web of Science та Scopus

У ході дослідження визначено, що терміни «енергоефективність», «розриви», «розрив енергоефективності» досліджувався у межах таких наукових напрямів:

1. Бізнес та управління – 20%.
2. Соціальні науки – 20%.
3. Мультидисциплінарні науки – 20%.
4. Матеріалознавство – 24%.
5. Фізика та астрономія – 25% (рисунок 1.13).

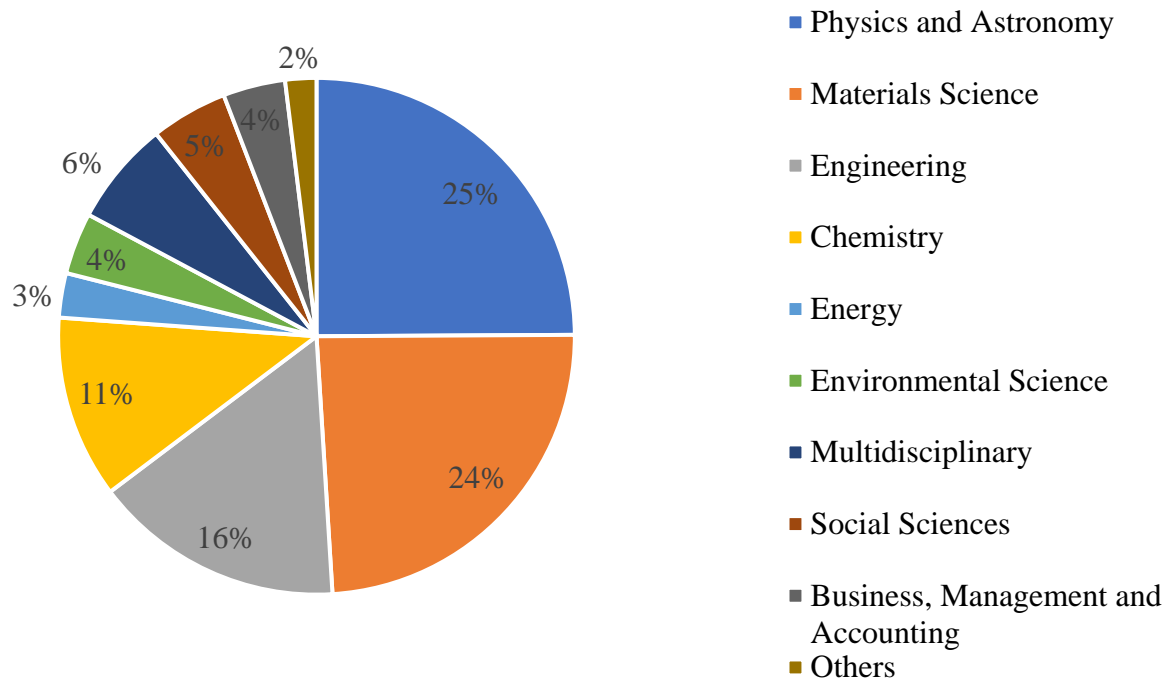


Рисунок 1.13 – Наукові напрями, в межах яких науковці досліджують питання енергоефективності, розривів енергоефективності (за даними наукометричної бази даних Scopus у період 1990–2019 рр., ключові слова для аналізу: «energy efficiency gap», «energy gap», «energy efficiency gap»)

Джерело: побудовано автором на основі даних, отриманих за допомогою Scopus Analyse Tool.

Результати аналізу публікаційної активності у розрізі країн свідчать, що в основному науковці із США, Китаю, Індії та Японії досліджували проблеми енергетичного розриву та опублікували найбільшу кількість наукових статей, що індексуються в наукометричній базі Scopus у період 1990–2019 роки.

На рисунку 1.14 представлено результати бібліометричного аналізу публікаційної активності з питань управління розривами енергоефективності за географічною ознакою.

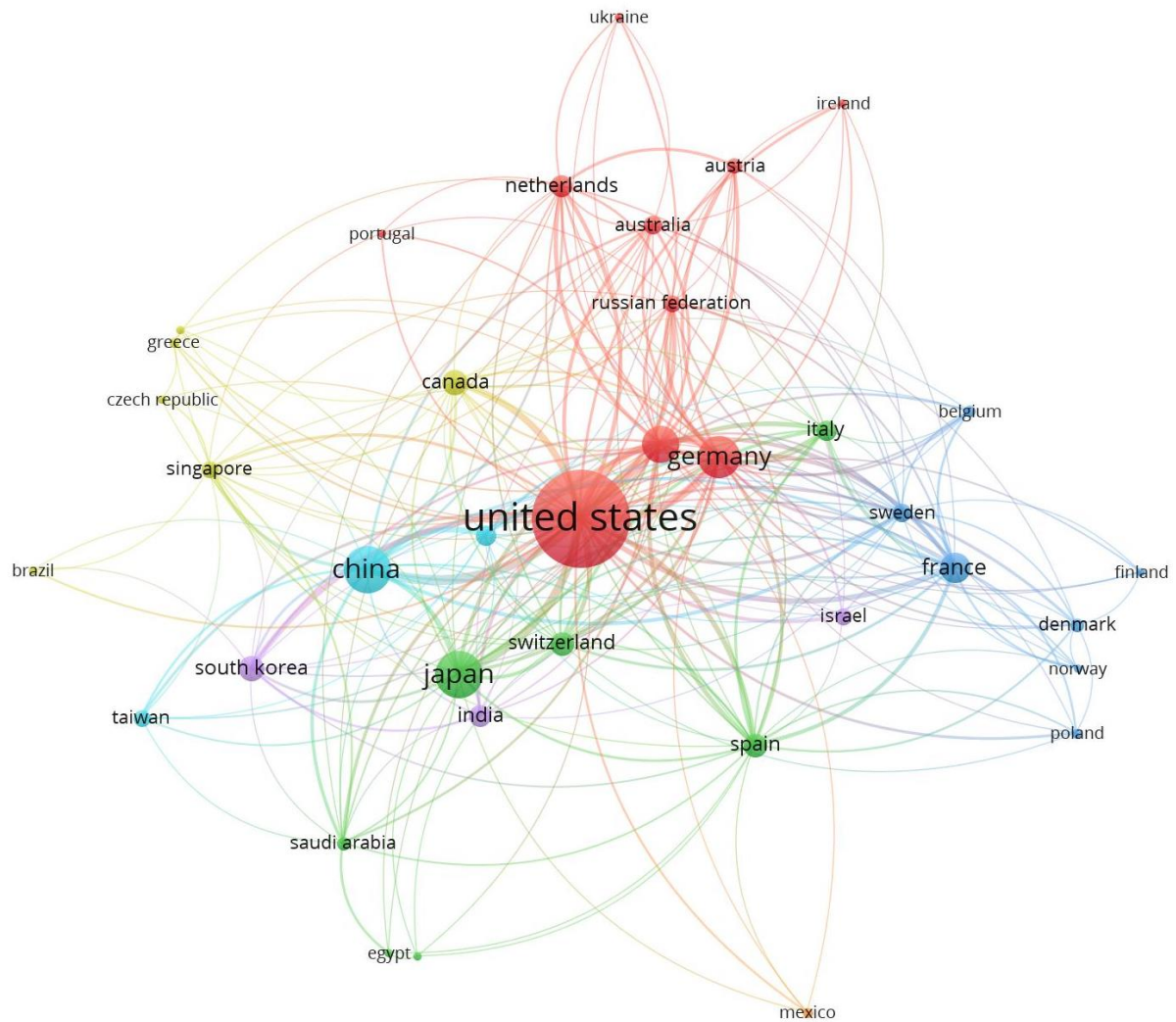


Рисунок 1.14 – Результати застосування інструментарію VOSviewer для аналізу публікаційної активності з питань управління розривами енергоефективності за географічною ознакою у виданнях, що індексуються наукометричною базою даних Scopus (збільшення діаметру кола на рисунку свідчить про збільшення кількості науковців з відповідною афіліацією, ключові слова для аналізу: «energy efficiency gap», «energy gap», «energy efficiency gap»)

Джерело: побудовано автором на основі даних наукометричної бази даних Scopus та з використанням програмного забезпечення VOSviewer

Найбільш цитованими працями, проіндексованими в базі даних Scopus (із цитуванням понад 3000 разів), є статті таких авторів як Сніт Х., Кім Дж., Грацель М. (рисунок 1.15).

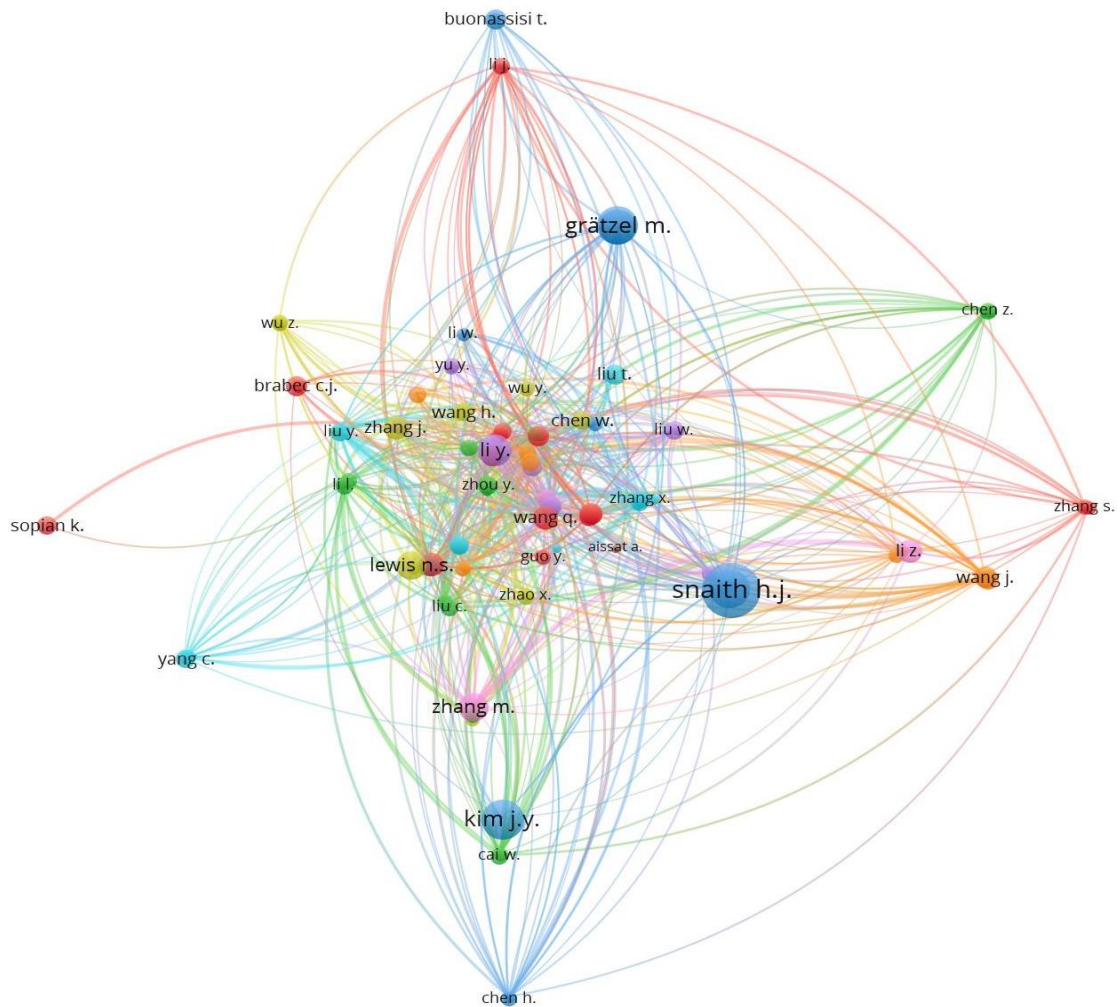


Рисунок 1.15 – Результати виявлення вчених, чиї наукові праці з питань управління розривами енергоефективності є найбільш цитованими у виданнях, що індексуються наукометричною базою даних Scopus (збільшення діаметру кола свідчить про зростання кількості цитувань відповідного дослідника, кольором виділені кластери науковців, що мають взаємні цитування своїх наукових праць, ключові слова для аналізу: «energy efficiency gap», «energy gap», «energy efficiency gap»)

Джерело: побудовано автором на основі даних наукометричної бази даних Scopus з використанням програмного забезпечення VOSviewer

Найбільша кількість наукових досліджень, присвячених управлінню розривами енергоефективності, були профінансовані Національним фондом

природознавства Китаю (про це зазначено у 10 650 працях) та Міністерством енергетики США (про це зазначено 2 000 праць).

Результати аналізу показали, що найбільш цитовані наукові публікації було опубліковано у таких високорейтингових наукових журналах:

- Journal of Economic Perspectives (SNIP 6.69).
- Energy and Environmental Science (SNIP 4.62).
- Functional Ecology (SNIP 1.77).
- Renewable and Sustainable Energy Reviews (SNIP 3.69).

Результати аналізу публікаційної активності за даною тематикою засвідчили, що кількість наукових публікацій, що індексуються у наукометричній базі даних Web of Science, зростає за період 2012-2019 рр. в 3,7 разів (рисунок 1.16).

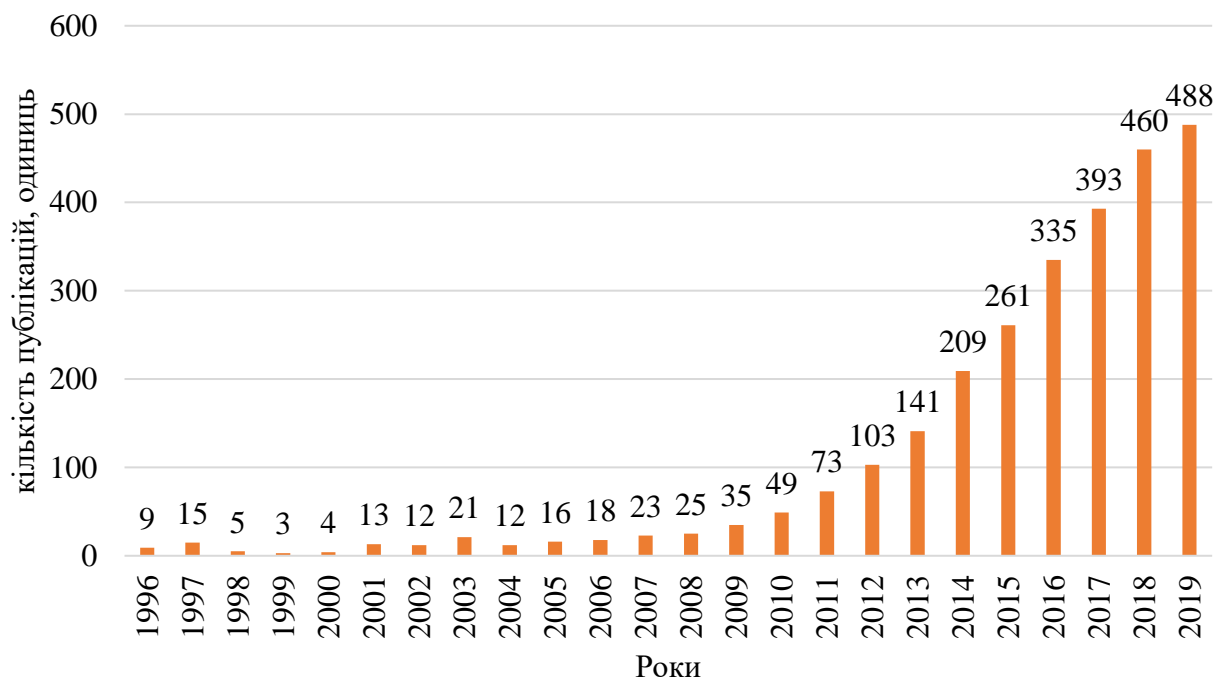


Рисунок 1.16 – Кількість наукових статей з питань управління розривами енергоефективності у виданнях, що індексуються наукометричною базою даних Web of Science за період 1996-2019 рр. (ключові слова для аналізу: «energy efficiency gap», «energy gap», «energy efficiency gap»)

Джерело: сформовано автором на основі даних Web of Science

Слід відмітити, що більшість наукових праць, що індексуються наукометричними базами Scopus (рисунок 1.13) та Web of Science, присвячено аналізу розривів енергоефективності з технологічної точки зору. Відповідно до результатів аналізу, у 2019 році найбільшу кількість наукових публікацій опубліковано вченим Лани С., що у своїх працях [51, 99] досліджує розриви енергоефективності з технологічної точки зору (рисунок 1.17).



Рисунок 1.17 – Найбільш авторитетні дослідники проблеми управління розривами енергоефективності з технологічної точки зору (кількість їх публікацій у виданнях, що індексуються базою даних Web of Science, ключові слова для аналізу: «energy efficiency gap», «energy gap», «energy efficiency gap»)

Джерело: сформовано на основі даних Web of Science

Результати дослідження свідчать, що переважна більшість науковців досліджують причини виникнення розривів енергоефективності, а також аналізують підходи до їх оцінювання суто з технологічної точки зору, тим самим залишаючи поза увагою низку еколого-економічних факторів, що також впливають на величину розривів енергоефективності у національній економіці.

При цьому лише 10% всіх статей, проіндексованих базами даних Scopus та Web of Science з досліджуваної проблематики, опубліковано за економічним спрямуванням. Встановлено, що найбільшу кількість наукових публікацій опублікованих, (за базою даних Web of Science) за даним напрямом у наукових журналах економічного спрямування, має китайський вчений Чжан Нін. У своїх працях він досліджував питання управління розривами енергоефективності як з технологічної точки зору [209], так і з екологічної та економічної [43].

Група китайських вчених Юу Дж., Чжоу К. та Янг С. досліджують розриви енергоефективності різних регіонів на прикладі Китаю [203]. При цьому авторами доведено статистично значимий вплив інституційних факторів на величину енергоефективності. Автори Чжа Д., Ян Г. та Ван Ку., Пімоненко Т., Люльов О., Чигрин О. та Леонов С. досліджують вплив інвестиційної активності у зелені проекти на величину розривів енергоефективності у національній економіці [205, 84 85, 112, 149, 151, 152].

Якщо на першому етапі дослідження аналізувалися наукові публікації за широким спектром ключових слів «energy efficiency gap», «energy gap», «energy efficiency gap», то на другому етапі аналітичний пошук було звужено – для аналізу було обрано наукові публікації, що проіндексовано базою даних Scopus за період 2009-2018 рр. та містили ключові слова «energy efficiency gap» та «energy-efficiency gap».

Як видно з рисунку 1.18, кількість таких публікацій за період 2009-2018 рр. зросла майже у 8 разів. Так, станом на кінець 2018 року кількість опублікованих наукових праць становила 228 робіт, що майже у 8 разів більше порівняно із 2009 роком.

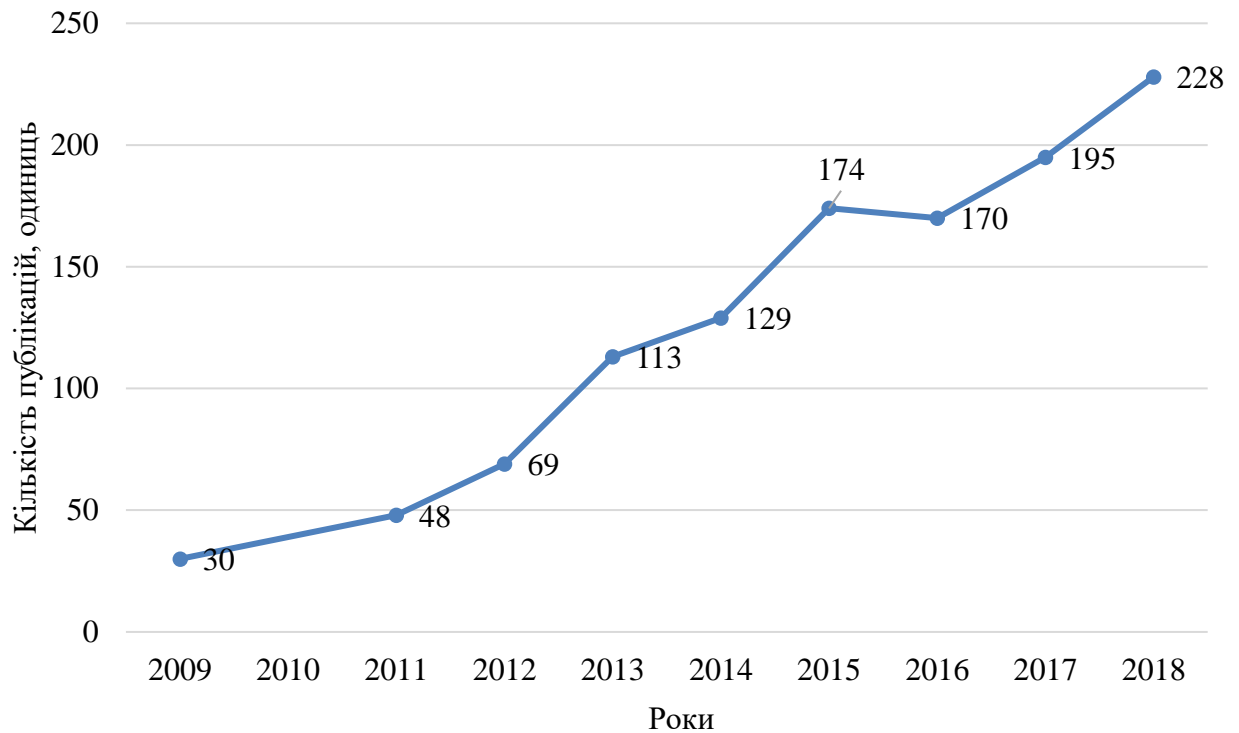


Рисунок 1.18 – Динаміка кількості публікацій, проіндексованих наукометричною базою даних Scopus за період 2009-2018 рр., що містять ключові слова «energy efficiency gap» та «energy-efficiency gap»

Джерело: сформовано автором на основі даних Scopus

Із застосуванням аналітичного інструменту VOSviewer проведено бібліометричний аналіз (критерій аналізу – афіліція співавторів наукових статей з досліджуваної проблематики, проіндексованих наукометричною базою даних Scopus), який дозволив визначити країни, представники яких були найбільш активними у формуванні інтернаціональних дослідницьких колективів з питань управління розривами енергоефективності, а також комунікаційну взаємодію між авторами із різних країн.

Рисунок 1.19 демонструє країни, вчені яких найбільше досліджували питання розривів енергоефективності у період з 1991 до 2018 року.

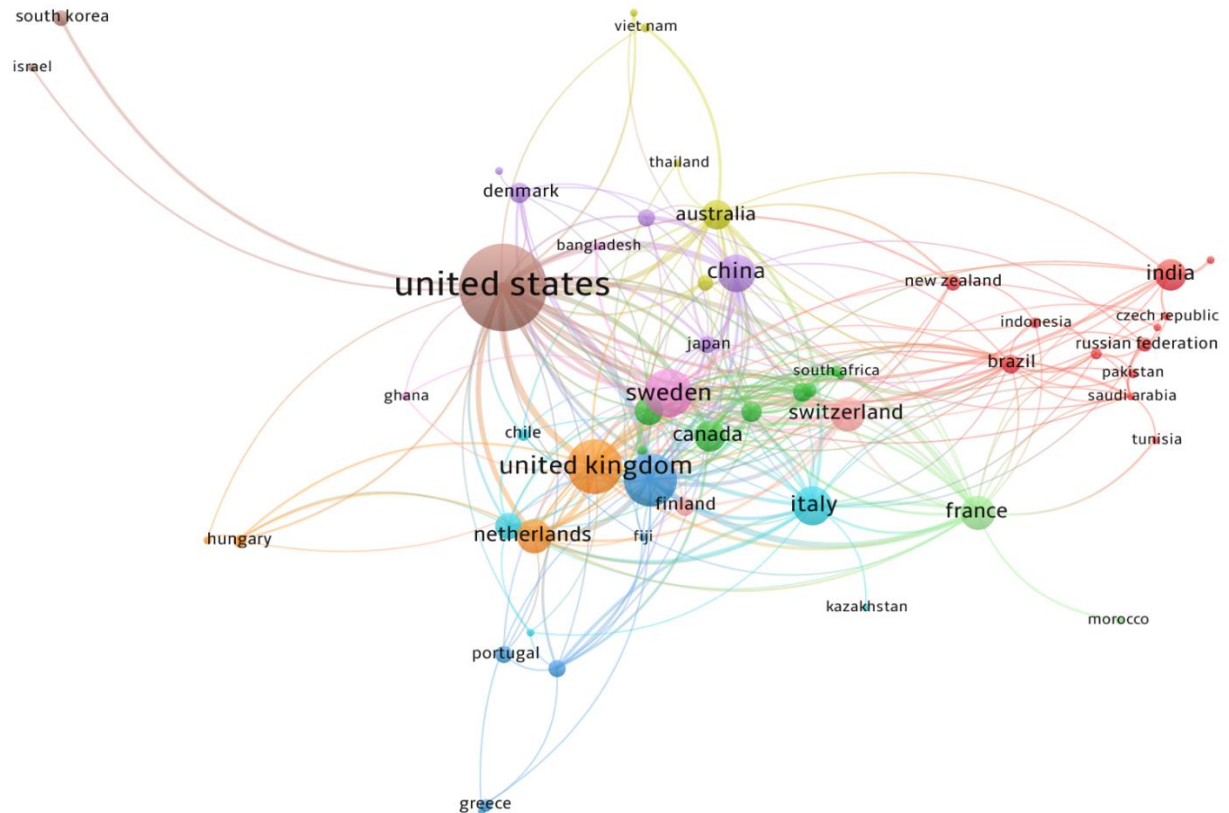


Рисунок 1.19 – Візуалізація результатів бібліометричного аналізу для виявлення країн, вчені яких протягом 1998-2018 рр. були найбільш активними у створенні міжнародних дослідницьких колективів з питань управління розривами енергоефективності (діаметр кола свідчить про зростання внеску країни у створенні дослідницьких мереж, кольорові лінії відповідно визначають сформовані мережі співцитувань наукових праць, проіндексованих наукометричною базою даних Scopus, ключові слова для аналізу: «energy efficiency gap» та «energy-efficiency gap»)

Джерело: сформовано автором на основі даних Scopus з використанням програмного забезпечення VOSviewer

На основі проведеного аналізу виділено 51 країну, які згруповані в 11 кластерів (чим більший розмір кола, тим більше наукових статей з досліджуваної тематики опубліковано вченими відповідної країни; кольори кіл вказують на приналежність певної країни до відповідного кластеру; чим коротша відстань

між двома колами, тим сильнішою є взаємодія між вченими відповідних країн) (рисунок 1.19).

Аналіз засвідчив, що найбільш досвідченими у сфері питання управління розривами енергоефективності є вчені із США (авторству американських вчених належать 29,2% робіт з досліджуваної тематики, опублікованих у наукових журналах, що індексуються базою даних Scopus). При цьому починаючи із 1991 року американські вчені найбільше працюють із вченими з Німеччини та Великобританії (опубліковано по 20 робіт у співавторстві), Китаєм (18 публікацій у співавторстві), Канадою, Францією, Швейцарією (по 12 публікацій у співавторстві), Австрією, Нідерландами (по 11 публікацій у співавторстві) тощо. Також значним є внесок у створення інтернаціональних дослідницьких команд з даної проблематики вчених таких країн: Великобританія (за їх авторства опубліковано 11,2% статей з досліджуваної проблематики), Німеччини (10,6%), Швеції (8,9%), Італії (5,8%) та ін.

Результати проведеного бібліометричного аналізу на першому етапі за ключовими словами «energy efficiency gap», «energy gap», «energy efficiency gap», та другого етапу за ключовими словами «energy efficiency gap» та «energy-efficiency gap» дозволили виділити позитивну тенденцію публікаційної активності в області дослідження розривів енергоефективності. Зокрема, кількість наукових публікацій в області дослідження розривів енергоефективності (ключові слова для аналізу «energy efficiency gap» та «energy-efficiency gap») з кожним роком зростає, що також було підтверджено і на першому етапі аналізу (ключові слова – «energy efficiency gap», «energy gap», «energy efficiency gap»). Потрібно відзначити, що кількість наукових публікацій з досліджуваної тематики почала стрімко зростати починаючи із 2015 року, коли під час 21-ї сесії Конференції з клімату в Парижі було прийнято Паризьку угоду у рамках Рамкової конвенції ООН про зміну клімату, яка спрямована на реалізацію резолюції Генеральної Асамблеї ООН «Перетворення нашого світу: Повістка дня в області сталого розвитку до 2030 року» та підтримку екологічної цілісності, розвитку відновлюваних джерел енергії, «зеленої» економіки,

пом'якшення наслідків зміни клімату, передачу вискоєфективних технологій тощо.

Аналіз співцитувань дозволив виявити найбільш авторитетних дослідників, а також шість кластерів інтернаціональних міждисциплінарних дослідницьких команд, що найбільше впливають на розвиток цієї теорії (рисунок 1.21).

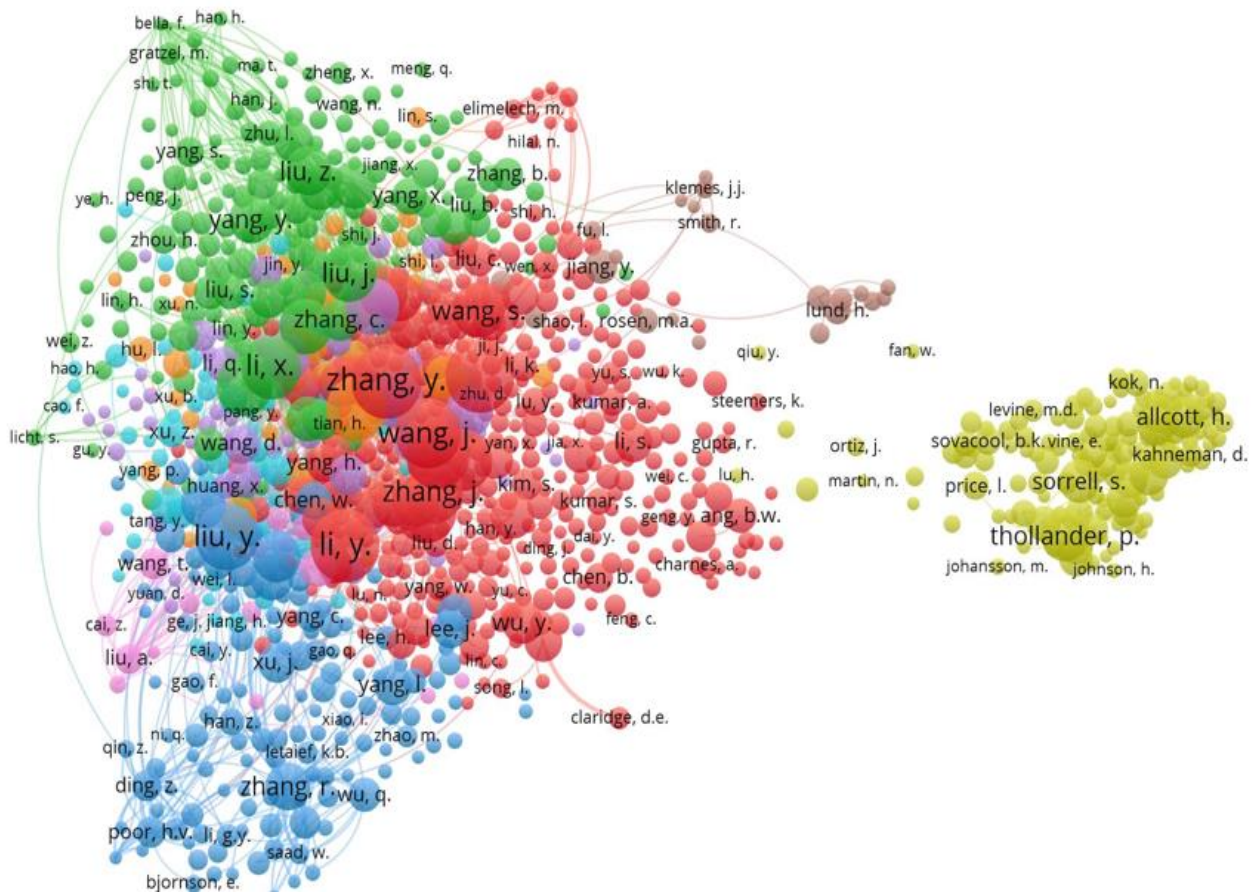


Рисунок 1.21 – Результати бібліометричного аналізу для виявлення вчених, які були найбільш активними у створенні інтернаціональних дослідницьких колективів з питань управління розривами енергоефективності (діаметр кола свідчить про зростання внеску науковців у створення дослідницьких мереж, кольорові лінії відповідно визначають сформовані мережі співцитувань наукових праць проіндексованих наукометричною базою даних Scopus, ключові слова для аналізу: «energy efficiency gap» та «energy-efficiency gap»)

Джерело: сформовано автором на основі даних Scopus з використанням програмного забезпечення VOSviewer.

На наступному етапі дослідження при проведенні бібліометричному аналізу об'єднано два критерії: географічна ознака та хронологія публікацій. Базою для аналізу стали, наукові праці що індексуються наукометричними базами даних Scopus та Web of Science, а періодом дослідження – 2015-2019 рр. Результати цього аналізу демонструє рисунок 1.20. Діаметр кола ідентифікує кількість публікацій науковцями з відповідної країни, а кольор кола та мережі ліній змінюються від синього (найбільш ранні публікації) до жовтого (найбільш пізні). Проведений аналіз дозволив виділити три кластери країн за еволюцією розвитку теорії управління розривами енергоефективності, а саме:

– Кластер 1. У Сполучених Штатах Америки, Нідерландах, Австрії та Данії дослідження активізувалися починаючи з 2015 р., що пов'язано з прийняттям у Сполучених Штатах Америки Північноамериканського закону про енергетичну безпеку та інфраструктуру, а у країнах ЄС – Регламенту і Директив Європейського Парламенту та Ради, що стосуються реалізації інвестиційних проєктів в енергетиці, розгортання альтернативної паливної інфраструктури, гармонізації стратегій енергоефективності в країнах ЄС.

– Кластер 2. У Канаді, Німеччині, Індії, Італії, Японії, Польщі та Україні дослідження активізувалися з 2017–2018 рр., що збіглося з упровадженням оновлених національних прогнозів соціально-економічного розвитку національної економіки внаслідок змін попиту на енергоресурси, реалізацією низки заходів із координації державних політик щодо забезпечення енергетичної безпеки та нівелювання наслідків зміни клімату.

– Кластер 3. У Китаї та Швейцарії активізація досліджень припала на 2018–2019 рр., що збіглося з упровадженням програм добровільної зеленої сертифікації та оновленням законодавства щодо сприяння розвитку вуглецево-нейтральної економіки.

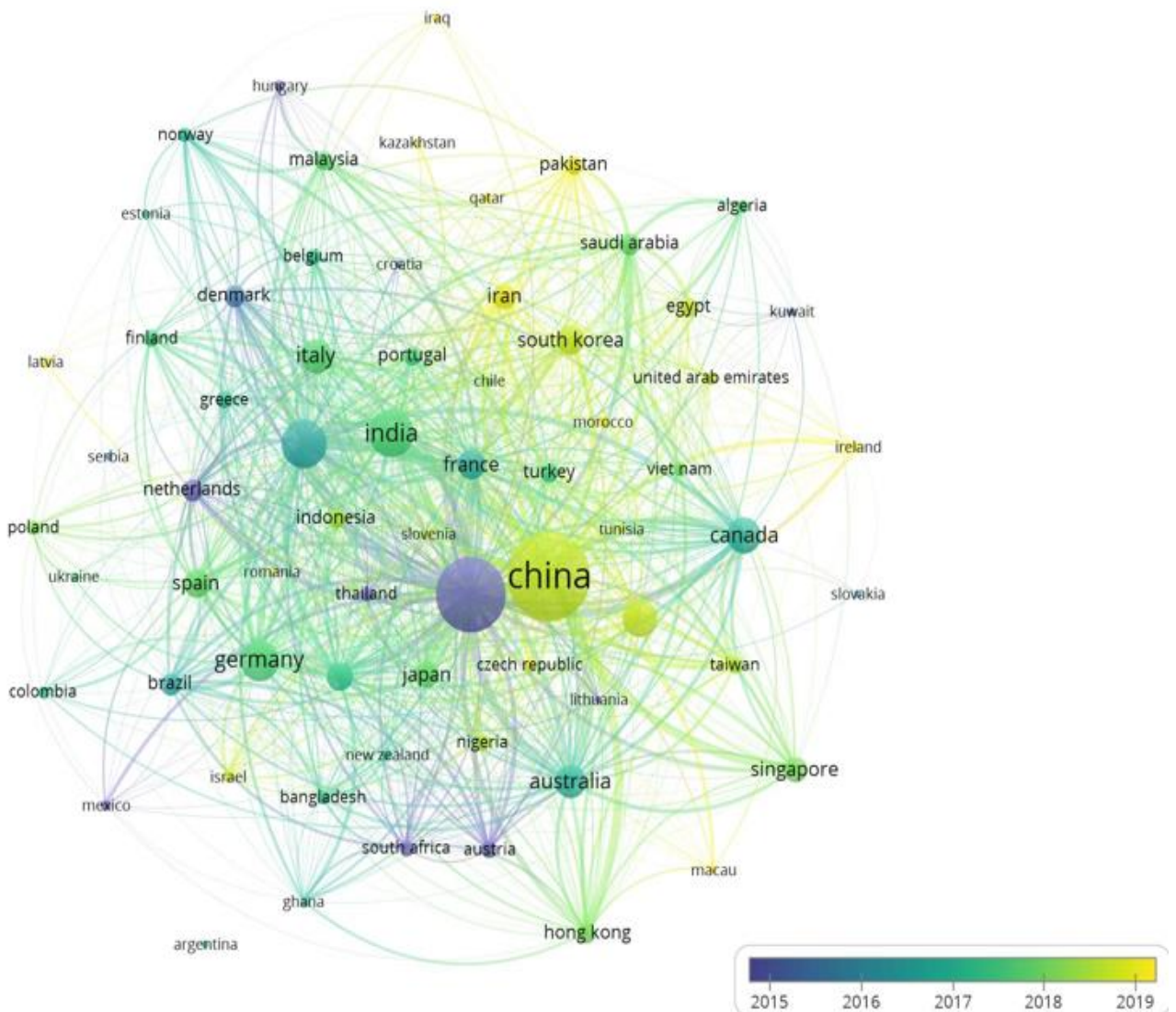


Рисунок 1.20 – Візуалізаційна карта досліджень розривів енергоефективності за географічною ознакою та роком їх активізації у виданнях, що індексуються наукометричними базами даних Scopus і Web of Science

Джерело: сформовано автором з використанням інструментарію VOSviewer v.1.6.10.

Результати бібліометричного аналізу з використанням програмного забезпечення VOSviewer виявили чотири кластери наукових праць, які досліджували розриви енергоефективності з різних точок зору (рисунок 1.22).

Таким чином, найбільший кластер (червоний кластер) містить наукові публікації, в яких проаналізовано енергетичний розрив з точки зору

енергоефективності. Другий та четвертий кластери можуть бути названі як «технологічні кластери». Ці кластери вміщують наукові публікації з такими ключовими словами як: «сонячні батареї», «генерація електроенергії», «конверсія енергії», «фотокаталізатор», «адсорбція» тощо. Третій кластер об'єднав 19 ключових слів, які були зосереджені на дослідженні питань змін клімату, економічних проблемах розривів енергоефективності, викидів CO₂, сталого розвитку тощо.

Слід відмітити, що перший та третій кластери розташовані поруч один з одним. Результати показали, що, незважаючи на значну кількість наукових праць, що досліджували розриви енергоефективності з технологічної точки зору, доцільним є аналіз сутності поняття розриву енергоефективності з економічної точки зору.

Враховуючи результати, що відображені на рисунку 1.22, найбільш спорідненими науковими сферами дослідження розривів енергоефективності є наступні наукові напрями: сталий розвиток, зміни клімату, альтернативні джерела енергії.

Необхідно зазначити, що у якості параметру кластеризації було прийнято частоту одночасного використання ключових словосполучень у відібраних наукових працях залежно від щільності взаємозв'язку з теорією управління розривами енергоефективності, що наведено на рисунку 1.22.

Результати бібліометричного аналізу дають підстави зробити висновок, що кластери 1 та 2 є майже незалежними один від одного, тоді як дослідження теорії сталого розвитку, відновлюваних джерел енергії та зелених інвестицій (кластер 3), а також концепцій «smart grid» й «intelligent building» (кластер 4) значною мірою перетинаються між собою.

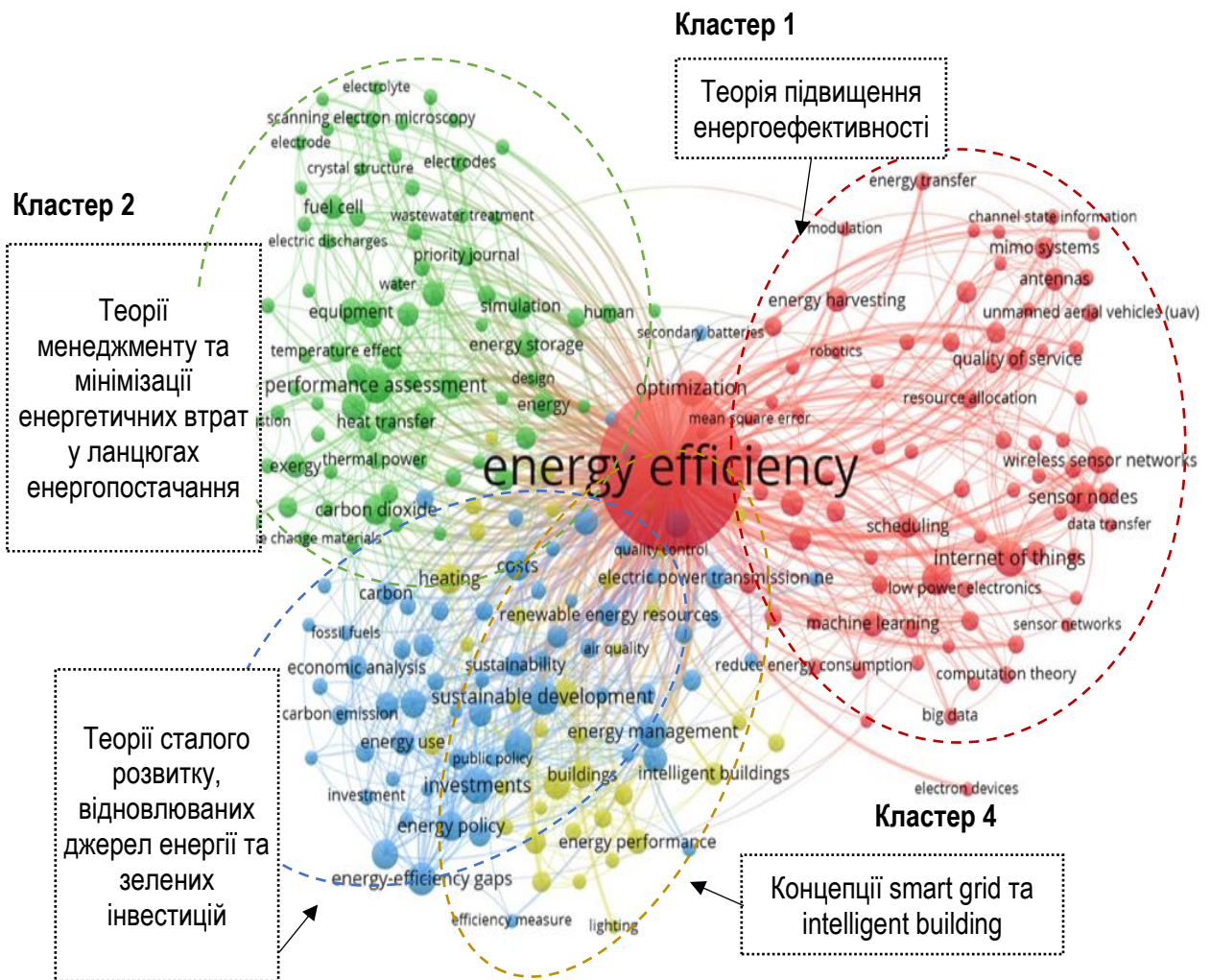


Рисунок 1.22 – Результати кластеризації напрямів економічних досліджень залежно від тісності їх взаємозв’язку з теорією управління розривами енергоефективності

Джерело: побудовано автором на основі даних наукометричних баз даних Scopus, Web of Science та з використанням програмного забезпечення VOSviewer

Отримані результати дослідження свідчать, що теорія управління розривами енергоефективності є новим напрямком для дослідження, який сформувався в окремий наукову школу. Отримані результати дозволили ідентифікувати закономірності у дослідженні теорії управління розривами енергоефективності у трьох вимірах: географічному (виявлено кластери країн, що займаються дослідження визначеної проблематики); часовому (піки та період

активізації досліджень); змістовному (взаємозв'язок теорії управління розривами енергоефективності з іншими теоріями).

1.3 Концептуальні засади реалізації державної політики мінімізації розривів енергоефективності у національній економіці

Енергетична залежність національної економіки, посилення дії наслідків зміни клімату та поширення ідей зеленого зростання потребують відповідної реакції та зміни парадигми розвитку як з боку приватного сектору, так і з боку державних органів управління. З іншої точки зору, неоптимальна структура енергетичного балансу національної економіки посилює проблему енергетичної залежності України від інших держав. При цьому низький рівень ефективності наявних технологій призводить до недоотримання значного обсягу енергії від наявних енергетичних потужностей країни, що у свою чергу, є передумовою виникнення розривів енергоефективності національної економіки.

Проведений у попередньому підрозділі бібліометричний аналіз наукових публікацій присвячених проблемам управління розривами енергоефективності засвідчив, що найбільш поширеним є «технологічний підхід», згідно з яким розрив енергоефективності визначається як різниця між максимально можливим та фактичним рівнями енергоефективності національної економіки внаслідок втрат енергії у ланцюгах енергопостачання.

Вчені Яффе А. Б. та Ставінс Р. Н. у статті [88] визначають, що розрив енергоефективності – це різниця між фактичним та оптимальним споживанням енергії в країні. При цьому науковці виокремлюють основні детермінанти, що визначають оптимальний рівень енергоспоживання, а саме: економічний потенціал, технологічний потенціал, соціальний капітал. Вчені Хант А. та Грінстоун М. визначають, що розриви енергоефективності – це результат неефективності використання інвестиційних ресурсів [82]. При цьому

вітчизняними вченими у роботах [150–155] зазначено, що зелені інвестиції, що спрямовуються в енергоефективні проєкти, призводять до мінімізації розривів енергоефективності та підвищення енергетичної безпеки країни.

Вчені Баклунд С., Толландер П., Палм Дж. та Оттоссон М. визначають розрив енергоефективності як невідповідність між оптимальною та наявною імплементацією енергоефективних технологій [6].

Американські вчені Герарден Т. Д., Ньюелл Р. Г. та Ставінс Р. Н. визначають, що на розриви енергоефективності впливають три головні групи факторів, а саме: ринкові збої, поведінкові фактори та похибки вимірювання [58].

Редді Б. визначає розриви енергоефективності як різницю між потенціальними та фактичними обсягами споживанням енергії, генерованої альтернативними джерелами енергії [165].

Вченими Андрієм Мар'яною та Толандером Патріком у роботі [4] розриви енергоефективності визначено як різницю між оптимальним та поточним рівнями енергоефективності наявних технологій. Авторами доведено, що розриви енергоефективності на рівні суб'єктів господарювання можливо знизити за рахунок впровадження енергетичного менеджменту. Андрієм Мар'яном та Толандером Патріком обґрунтовано, що розриви енергоефективності пояснюються наявністю бар'єрів у доступі до технологій управління енергоефективними технологіями. Науковцями наголошено, що одним із головних перспективних напрямів мінімізації розривів енергоефективності є своєчасний моніторинг даних про рівень енергоефективності. Для підтвердження висунутої гіпотези авторами було сформовано дані на основі результатів опитування. Вченими запропоновано запровадити контракти на енергоефективність та впровадити концепцію «розумних» процесів та підпроцесів. Визначено, що контракти на енергоефективність дозволяють мінімізувати конфлікти між усіма стейкхолдерами, а концепція розумних процесів і підпроцесів дозволяє здійснити швидку обробку великих даних з

вимірювань рівня енергоефективності. Доцільність впровадження системи енергоменеджменту доведена також авторами роботи [73].

Результати дослідження свідчать, що вченими так і не сформовано загальноприйнятого підходу до визначення сутності дефініції «розриви енергоефективності», що обумовлює нечіткість у розумінні усталених факторів, що провокують їх появу, а отже – й механізмів їх мінімізації. У зв'язку з цим необхідним є аналіз передумов виникнення розривів енергоефективності в національній економіці.

У дисертації під розривами енергоефективності запропоновано розуміти невідповідність між потенційно можливим та фактичним рівнями енергоефективності національної економіки, що обумовлені використанням неефективних технологій виробництва, транспортування і використання енергії, обмеженістю зелених інвестицій на їх оновлення, асинхронністю окремих заходів державного регулювання енергетичного сектору національної економіки.

Китайські вчені Інь Й., Чжан Л., Ян З. та Мізокамі С. у роботі [200] виходять з того, що розриви енергоефективності виникають унаслідок неоднорідної поведінки споживачів енергетичних послуг. Так, авторами виходячи із ключових характеристик поведінки споживачів, визначено ключові фактори мінімізації розривів енергоефективності, а саме: вік, рівень доходу, кількість учасників прийняття рішень щодо споживання енергетичних послуг та рівень корисності від їх споживання.

Дайонг Жанга, Джун Ліа, Цян Джібч у своєму дослідженні описують «парадокс ефективності», що виникає унаслідок того, що компанії не використовують наявні інвестиційні можливості для реалізації енергоефективних проєктів. При цьому наголошують, що розриви енергоефективності виникають внаслідок невідповідності теоретично розрахованого рівня енергоефективності та фактично отриманого при реалізації енергоефективного проєкту. Авторами обґрунтовано, що основними детермінантами розривів енергоефективності є нераціональна поведінка

споживачів, асиметрія інформації, обмеженість фінансування та неефективність або відсутність системи енергетичного менеджменту [207].

Дайонг Жанга, Джун Ліа, Цян Джібч приходять до висновку, що рівень доступу до кредитних ресурсів [207] впливає на рівень енергоефективності компанії. Емпіричні результати дослідження засвідчили, що рівень доступу до кредитних ресурсів не впливає на розриви енергоефективності компанії. Дженні Палм та Фредрік Бекман [135] наголошують на тому, що розриви енергоефективності можливо знизити за рахунок транспарентності звітів про енергетичний аудит та рух інвестиційних ресурсів на кожному з етапів реалізації енергоефективних проєктів. Крім цього, науковцями доведено необхідність формування комунікації між всіма зацікавленими особами реалізації енергоефективних проєктів.

Науковці Ендрю О'Каллаган, Карл Перселл та Філ Хеммінгуей у роботі [127] визначають розриви енергоефективності як наслідок нестачі інвестиційних ресурсів в економічно ефективні заходи з енергоефективності.

Групою вчених у роботах [190–149] розриви енергоефективності аналізуються як ключовий аспект досягнення макроекономічної стабільності національної економіки та зростання її конкурентоспроможності. При цьому у роботах [32, 33, 31, 149, 151, 152, 154, 156] зазначено, що зелені інвестиції, спрямовані на реалізацію енергоефективних проєктів, сприяють зниженню розривів енергоефективності та підвищенню рівня бренду країни.

Окрім цього, низка вчених [84–153, 227, 223, 14, 210], розглядаючи розриви енергоефективності як на рівні підприємства, так і на рівні країни, визначають, що грінвошинг стримує залучення зелених інвестицій на розвиток енергоефективних проєктів, а отже провокує зростання розривів енергоефективності.

При цьому розриви енергоефективності у більшій мірі досліджуються вченими у розрізі втрат енергоефективності спорудами та будівлями, а не на рівні національної економіки в цілому.

Так, вченими Алок Бохара та Бішва Коірала у роботі [93] досліджується гіпотеза про позитивний вплив запровадження політики енергоефективності у житловому секторі Сполучених Штатів Америки. Авторами проаналізовано 48 наборів даних про енергоефективність житлового сектору у період з 1970 по 2017 роки. Для підтвердження гіпотези Алок Бохара та Бішва Коірала використовували узагальнений метод моментів. Отримані результати свідчать, що впроваджена енергоефективна політика для житлового сектору дозволила заощадити близько 8,6% споживання енергії, що становить близько 22% від загальної кількості заявлених заощаджень, залишивши розрив енергоефективності в обсязі 1,5771 квадрильйонів Btu (британські теплові одиниці). Авторами зроблено висновок, що імплементована політика енергоефективності не дозволила отримати визначені таргети мінімізації розривів енергоефективності у житловому секторі. У свою чергу, американські домогосподарства не мають відповідних стимулів впровадження зелених технологій з метою мінімізації розривів енергоефективності

Результати систематизації науково-методичних підходів до класифікації розривів енергоефективності у національній економіці свідчить про відсутність єдиної точки зору з даного напрямку. З огляду на це, на основі узагальнених даних розриви енергоефективності у національній економіці запропоновано класифікувати залежно від:

1. Рівня прояву:
 - 1.1. Локальні – на рівні суб'єктів господарювання.
 - 1.2. Регіональні – на рівні регіонів країни.
 - 1.3. Національні – в межах всієї країни.
 - 1.4. Міжнаціональні – розриви у рівнях енергоефективності між країнами.
2. Тривалості існування:
 - 2.1. Сталі – систематичне зниження рівня енергоефективності національної економіки.
 - 2.2. Випадкові – непередбачуване зниження внаслідок впливу екзогенних і ендогенних факторів.

3. Сфери прояву:

3.1. Енергетичні – втрата енергії при виробництві, постачанні та споживанні.

3.2. Економічні – зниження рівня конкурентоспроможності національної економіки.

3.3. Екологічні – виснаження природних ресурсів.

4. Каузальності:

4.1. Техніко-еколого-економічні – неефективність технологій призводить до економічних та екологічних втрат.

4.2. Соціо-економічні – низький рівень свідомості стейкхолдерів сповільнює поширення енергоефективних технологій.

4.3. Інституціонально-економічні – асинхронність державного регулювання провокує зниження конкурентоспроможності національної економіки та відтік зелених інвестицій.

Крістіна Каттанео у роботі [24] на основі систематизації наукових публікацій у сфері енергоефективності виокремлює такі детермінанти розривів енергоефективності:

- тривалий період окупності енергоефективних проєктів;
- високий ризик реалізації енергоефективних проєктів;
- низький рівень екологічної свідомості усіх зацікавлених сторін у функціонуванні енергетичного сектору економіки;
- нераціональна поведінка стейкхолдерів енергетичного сектору економіки;
- асиметрія інформації та опортуністична поведінка стейкхолдерів енергетичного сектору економіки [24].

Науковцями в роботі [44] проаналізовано вплив політики ЄС на рівень енергоефективності в будівельному секторі, починаючи від Директиви SAVE до оновленої Директиви про енергетичні характеристики будівель у 2018 році та Директива про енергоефективність. Науковцями проаналізовано динаміку зміни трендів енергоефективності за останні 50 років. Авторами визначено вплив

політичного режиму та прийнятих стратегічних цілей на рівень розривів енергоефективності у країнах ЄС.

Вчені Ева Халвакс, Енн фон Стрейт та Крістоф Кноері у роботі [72] обґрунтовують, що мінімізація розривів енергоефективності залежить від результативності регіональних та комунальних ініціатив, а також ефективності функціонування політичних інституцій. Так, лише забезпечення ефективної комунікації між всіма стейкхолдерами на всіх етапах реалізації енергоефективної політики дозволить нівелювати розриви енергоефективності у національній економіці. Авторами застосовано агентне моделювання (agent-based model, ABM) для перевірки висунутої гіпотези.

Науковці Ендрю О'Каллаган, Карл Перселл та Філ Хеммінгуей у роботі [127] приходять до висновку, що узгодження інтересів стейкхолдерів енергетичного сектору, нівелювання їх гетерогенної поведінки та забезпечення рівного доступу до інформації має позитивний вплив на мінімізацію розривів енергоефективності. При цьому авторами наголошено, що дані дії повинні бути підкріплені відповідними політичними рішеннями та формуванням дієвого, транспарентного інституціонального середовища.

Слід відмітити, що китайські вчені Яозу Сюе, Цянь Ван та Сяохан Юе у науковій праці [195] на основі емпіричних розрахунків приходять до висновку, що провінції Китайської Народної Республіки мають різний набір детермінант мінімізації розривів енергоефективності. Так, східним регіонам необхідно забезпечувати удосконалення технічних аспектів розривів енергоефективності, тоді як північно-східні повинні налагоджувати комунікацію з регіональними стейкхолдерами енергетично сектору економіки.

Група науковців Лора Торральба-Діас, Крістоф Шимечек, Маттіас Рейг, Георгіос Саввідіс, Марк Дейсенрот-Угріг, Фелікс Гутофф, Бенджамін Флейшер і Кай Хуфендіек [181] визначають, що основними причинами (детермінантами) виникнення розривів енергоефективності є:

1. Нераціональна та обмежено-раціональна поведінка стейкхолдерів енергетичного сектору економіки.

2. Недосконалість прогнозів розвитку енергетичного сектору економіки в умовах невизначеності та необґрунтовані таргети стратегії енергетичного розвитку національної економіки;

3. Неузгодженість нормативно-правового забезпечення функціонування енергетичного сектору економіки.

Крістіан Хусеа, Клаудіо Лусіндаб та Андре Рібейро Кардосок визначають, що запроваджена програма енергетичного маркування товарів у Бразилії дозволила забезпечити зростання енергоефективності, однак не зменшила енергоспоживання. У свою чергу, авторами наголошено на необхідності впровадження екоорієнтованих інформаційних програм для громадськості з метою підвищення рівня їх екологічної свідомості [83]. Для емпіричного підтвердження висунутих гіпотез авторами у роботі [83] було згенеровано вибірку даних з результатів опитування споживачів товарів з енергетичним маркуванням та використано логіт-моделі, що описують поведінку споживачів при прийнятті рішень щодо споживання та оцінювання рівня корисності від споживання.

У той самий час, найпоширеніший підхід (технологічний) до визначення сутності розривів енергоефективності повною мірою не враховує всіх детермінант їх виникнення. Так, у рамках даної роботи детермінанти виникнення розривів енергоефективності запропоновано об'єднати у чотири групи:

- 1) технологічні;
- 2) інвестиційні;
- 3) стейкхолдерські;
- 4) інституціональні.

При цьому технологічні детермінанти виникнення розривів енергоефективності пов'язані з недосконалістю та застарілістю технологій виробництва, транспортування й використання енергії. У свою чергу, інвестиційні детермінанти обумовлені обмеженістю зелених інвестицій, спрямованих на оновлення старих й впровадження інноваційних енергоефективних зелених технологій. Стейкхолдерські детермінанти –

гетерогенність поведінки стейкхолдерів енергетичного сектору, низький рівень їх екологічної свідомості та поінформованості щодо переваг використання енергоефективних зелених технологій.

Традиційно до основних стейкхолдерів функціонування енергетичного ринку національної економіки відносять:

- банки;
- державні та місцеві органи влади;
- інвестиційні фонди;
- громадськість;
- вітчизняні та іноземні інвестори.

Інституціональні детермінанти пояснюються неефективністю державного регулювання, асинхронністю політик мінімізації розривів енергоефективності та розвитку національної економіки.

Визначені вище детермінанти виникнення розривів енергоефективності запропоновано вважати і таргетами при реалізації державної політики їх мінімізації. Оскільки управління технологічними детермінантами перебуває поза компетенцією вчених-економістів, то дане дисертаційне дослідження сконцентроване на формуванні інструментарію мінімізації стейкхолдерських, інвестиційних та інституціональних детермінант при реалізації державної економічної політики мінімізації розривів енергоефективності.

Визначено, що традиційно державне регулювання у будь-якій сфері або секторі передбачає комплексне поєднання відповідних інструментів та механізмів. При цьому, враховуючи специфіку функціонування енергетичного сектору національної економіки, груп детермінант мінімізації розривів енергоефективності, у межах роботи запропоновано виділяти такі механізми державного регулювання розривів енергоефективності:

1. Нормативно-правовий механізм.
2. Соціально-комунікаційний механізм.
3. Фінансово-інвестиційний механізм.
4. Еколого-економічний механізм.

5. Інституціонально-політичний механізм.

На рисунку 1.23 наведено концептуальні засади реалізації державної політики мінімізації розривів енергоефективності у національній економіці, у тому числі – запропоноване визначення їх сутності, видів, структурно-логічні взаємозв'язки між детермінантами їх мінімізації, а також механізми, принципи та інструменти державного регулювання.

Так, результати дослідження передумов виникнення розривів енергоефективності у національній економіці свідчать про нагальність оновлення наявного нормативно-правового забезпечення функціонування вітчизняного енергетичного сектору економіки. Основними документами, що регулюють функціонування енергосектору національної економіки є:

1. «Енергетична стратегія України до 2035 року: «Безпека, Енергоефективність, Конкурентоспроможність» № 605-р., 2017 р.
2. Закон України «Про запровадження нових інвестиційних можливостей, гарантування прав та законних інтересів суб'єктів підприємницької діяльності для проведення масштабної енергомодернізації» № 1980-VIII, 2017 р.
3. Закон України «Про ринок електричної енергії» № 2019-VIII, 2017 р.,
4. «Національний план дій з відновлюваної енергетики».
5. Закон України «Про внесення змін до деяких законів України щодо забезпечення конкурентних умов виробництва електричної енергії з альтернативних джерел енергії» та інші.

Визначено, що низка нормативних актів не узгоджені між собою, потребують синхронізації та оновлення з огляду на прийняття Україною євроінтеграційного курсу та зобов'язань щодо переходу до вуглецево-нейтральної економіки у рамках Європейської Green Deal Policy.

Соціально-комунікаційний механізм відповідає за налагодження інформаційної мережі між усіма стейкхолдерами енергетичного сектору національної економіки. Ефективна комунікація та врахування інтересів усіх груп стейкхолдерів забезпечить нівелювання асиметрії інформації між ними та гетерогенності їх поведінки. При цьому неодмінним фактором є формування

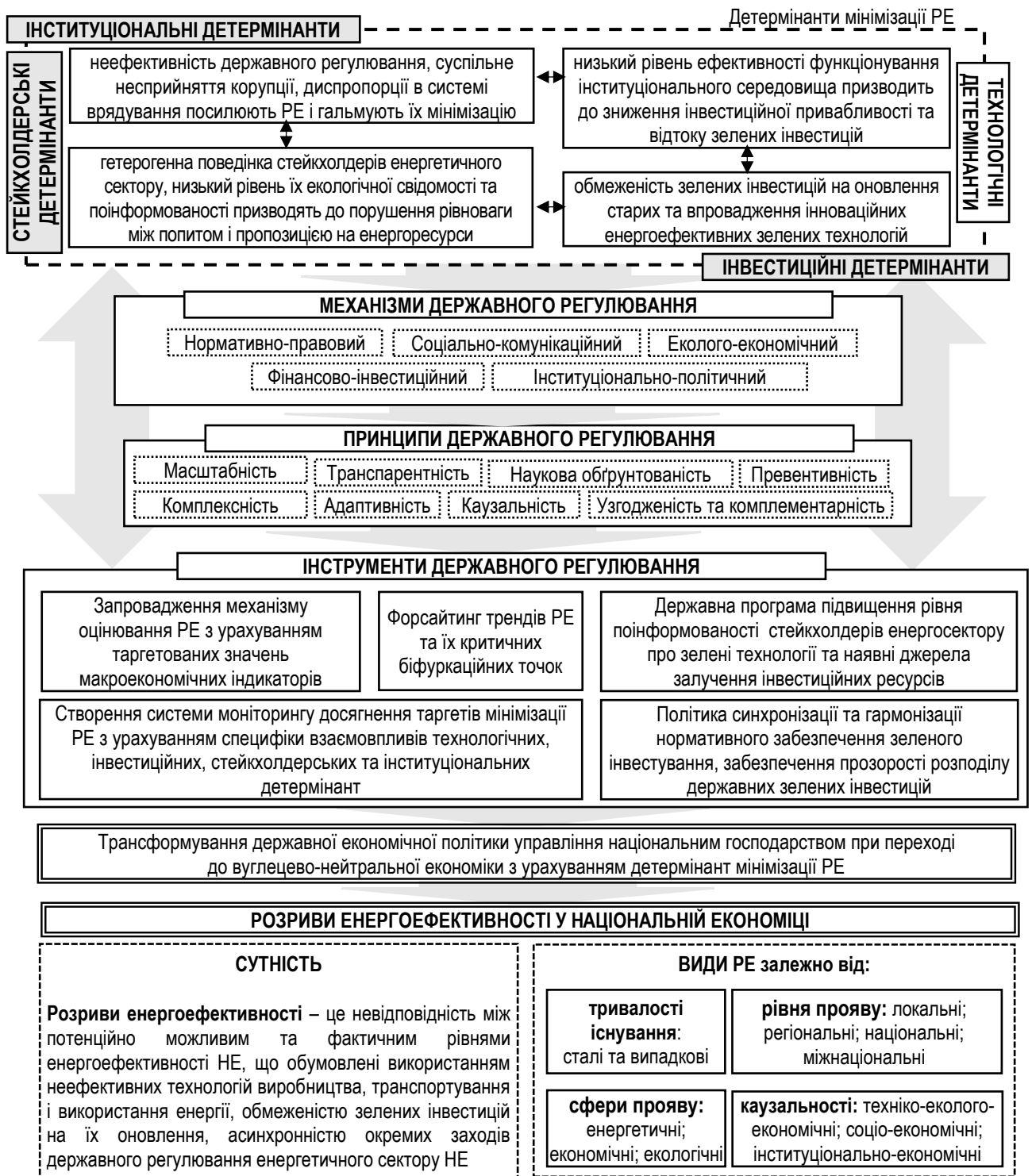


Рисунок 1.23 – Концептуальні засади реалізації державної політики мінімізації розривів енергоефективності у національній економіці

Примітка: РЕ – розриви енергоефективності; НЕ – національна економіка

Джерело: сформовано автором

державних цільових програм щодо підвищення рівня екологічної свідомості суспільства, а також інформування щодо наявних інвестиційних можливостей, енергоефективних технологій та цільових програм їх розвитку.

Головним завданням фінансово-інвестиційного механізму є акумулювання та розподіл фінансових коштів на розвиток зелених технологій, альтернативних джерел енергії з метою підвищення рівня енергоефективності національної економіки та зниження обсягів розривів енергоефективності. При цьому невід'ємним елементом є формування сприятливого інвестиційного клімату з метою залучення додаткових зелених інвестицій у національну економіку. У даному напрямі перспективним є розвиток ринку зелених облігацій. Так, авторами у роботах [31, 32, 33] обґрунтовано, що розвиток ринку зелених облігацій забезпечить надходження у національну економіку додаткових фінансових ресурсів на впровадження енергоефективних та зелених проєктів. Серед основних бар'єрів розвитку ринку зелених облігацій визначено недосконалість нормативно-правового забезпечення та відсутність дієвих механізмів стимулювання стейкхолдерів ринку зелених інвестицій. Слід відмітити, що науковцями Гейл А. Бойд та Джонатан М. Лі у роботі [19], на прикладі американських підприємств, доведено, що впровадження цін на викиди вуглецю на рівні 31,51 дол. за одну тону активізує процес впровадження енергоефективних технологій компаніями, що забезпечить скорочення енергоспоживання та розривів енергоефективності.

Даніель Хілл визначає, що ринкові, інституційні, технічні, мотиваційні та фінансові бар'єри розвитку енергетичного сектору провокують зростання розривів енергоефективності. При цьому автором обґрунтовано, що фінансові бар'єри мають найбільший статистично значущий вплив на кількість впроваджених енергоефективних програм та технологій. Даніель Хілл розділяє фінансові фактори на: ринкові (відсутність відповідних засобів фінансування чи боргових інструментів, наявність регуляторних ризиків, незмінність цін на енергоносії); специфічні для інвесторів (поведінка при прийнятті рішень, сприйняття ризику, відсутність інституціонального забезпечення); специфічні

бар'єри (значний обсяг капіталовкладень на першому етапі, тривалий термін окупності, відсутність гарантій ефективності інноваційних технологій). Наявність фінансових бар'єрів провокує негативне ставлення інвесторів до енергоефективних проєктів [50].

Наступним елементом механізму державного регулювання розривів енергоефективності є еколого-економічний механізм. Слід зазначити, що основною функцією даного механізму є узгодження економічних та екологічних аспектів управління детермінантами мінімізації розривами енергоефективності. При цьому, еколого-економічний механізм повинен забезпечити реалізацію алгоритму стягнення штрафів за недотримання задекларованих енергоефективних цілей та надання винагород (пільгові кредити на реалізацію енергоефективних проєктів, пільгове оподаткування, податкові канікули) у разі їх виконання.

На основі результатів аналізу досвіду країн ЄС щодо підвищення рівня енергоефективності було систематизовано дієві еколого-економічні інструменти та механізми зниження розривів енергоефективності, а саме:

- закріплення на законодавчому рівні обов'язкових енергетичних стандартів;
- стимулювання добровільного впровадження енергетичних стандартів менеджментом компаній;
- пільгові тарифи на енергозберігаючі проєкти;
- податкові пільги на реалізацію енергоефективних проєктів;
- спеціальні умови та надбавка під час проведення державних закупівель для компаній, що дотримуються принципів енергоефективності у своїй діяльності;
- створення та стимулювання попиту на енергоефективні товари;
- співфінансування пілотних енергоефективних проєктів;
- координація досліджень та наукових мереж між науковцями, а також між вченими та бізнес-сектором тощо.

Інституціонально-політичний механізм вченими визнаний як один із медіаторів серед інших механізмів державного регулювання, оскільки політична нестабільність, відсутність інституціонального забезпечення функціонування енергетичного сектору, непрозорість державних механізмів та алгоритмів, рівень корупції негативно впливають на інвестиційний клімат країни та поведінку стейкхолдерів ринку зеленого інвестування (рисунок 1.24).

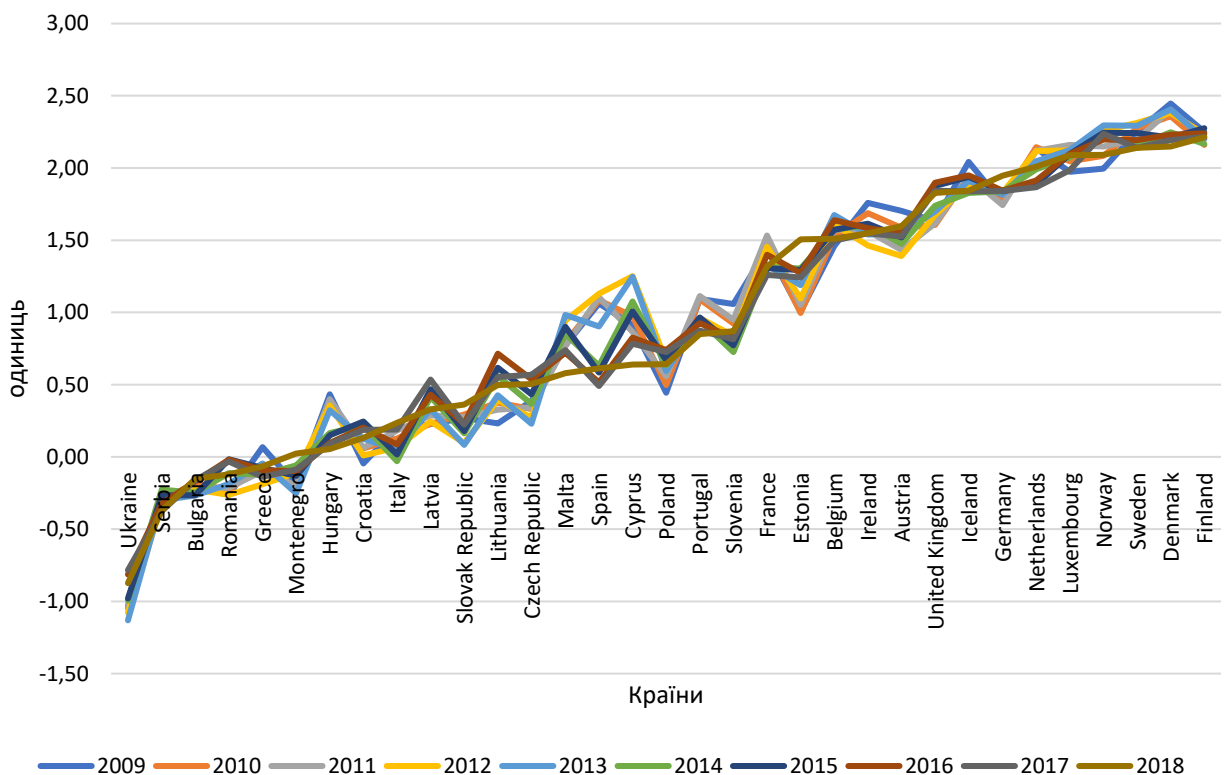


Рисунок 1.24 – Динаміка індексу корупції за даними Світового Банку

Джерело: сформовано автором на основі даних [91].

Так, відповідно до офіційних даних Global Competitive Index, за рівнем корупції Україна посідає останнє місце серед країн ЄС у період 2009-2018 роки. При цьому країни-лідерами за даним індексом є Фінляндія, Данія, Норвегія.

Слід відмітити, що останні позиції у цьому міжнародному рейтингу Україна посідає також і за індексом політичної стабільності національної економіки. При цьому пікове зниження припало на 2014 рік – період воєнно-політичних конфліктів в країні. Країнами-лідерами за даним індексом є

Люксембург, Ісландія, Норвегія та Мальта. Динаміку індексу політичної стабільності подано на рисунку 1.25. У попередніх підрозділах було визначено, що за рівнем енергоефективності національної економіки Данія займає перші місця.

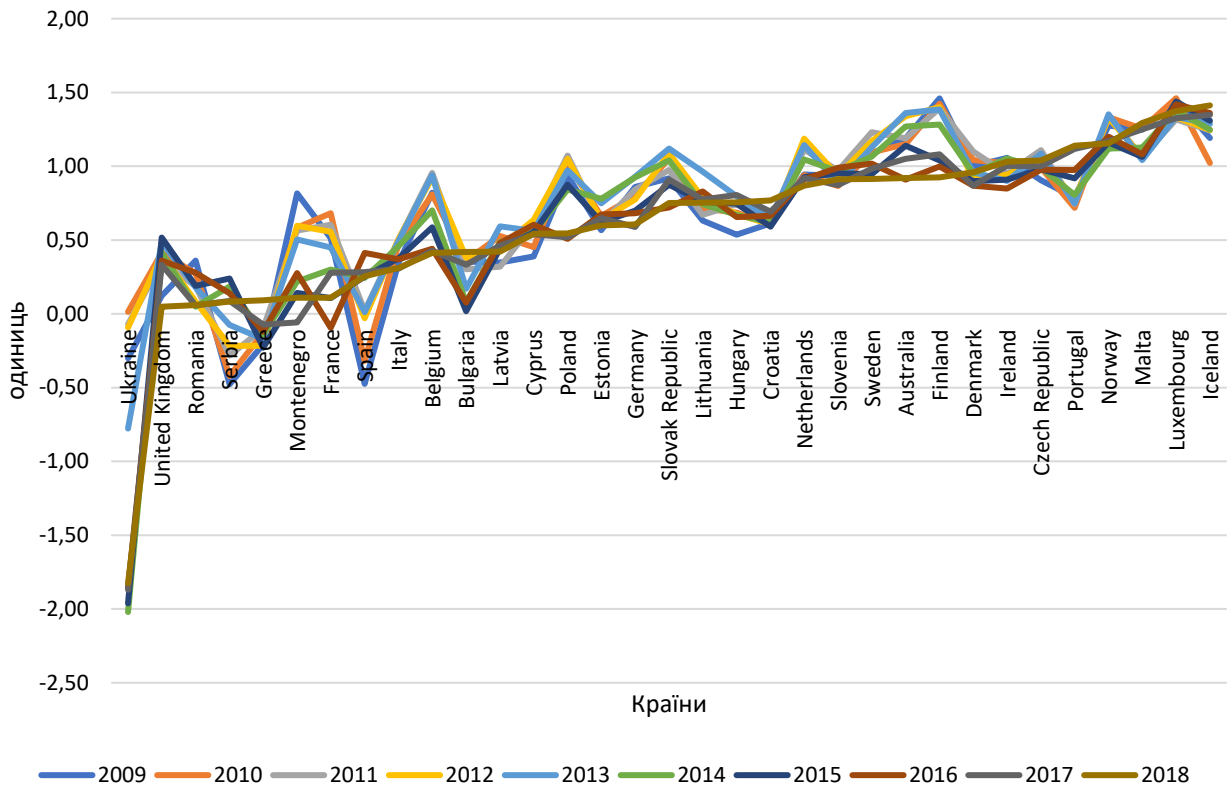


Рисунок 1.25 – Динаміка індексу політичної стабільності
за даними Світового Банку

Джерело: сформовано автором на основі даних [91].

Це у свою чергу обумовлює вивчення досвіду ЄС у забезпеченні політичної стабільності, контролю корупції та підвищенні рівня енергоефективності національної економіки. Результати дослідження свідчать, що ефективність державного регулювання забезпечується за умови дотримання основних принципів. На основі результатів систематизації науково-методичних підходів до побудови державних механізмів регулювання та з урахуванням

специфіки управління детермінантами мінімізації розривів енергоефективності виокремлено вісім принципів:

1. Масштабність.
2. Прозорість.
3. Комплексність.
4. Адаптивність.
5. Наукова обґрунтованість.
6. Каузальність.
7. Превентивність.
8. Узгодженість та комплементарність.

Принцип масштабності передбачає врахування якомога більше інструментів, детермінант, що впливають на функціонування енергетичного сектору національної економіки та забезпечують мінімізацію розривів енергоефективності. З іншої сторони, механізм державного управління детермінантами мінімізації розривів енергоефективності повинен забезпечувати вирішення проблем виникнення розривів енергоефективності як на рівні суб'єктів господарювання, так і на рівні країни.

Слід відмітити, що функціонування державного механізму регулювання повинен будуватись на принципах прозорості, що у свою чергу забезпечить зниження рівня корупції та підвищить рівень довіри стейкхолдерів до державних органів влади. При цьому важливим аспектом є налагодження системи звітів суб'єктів господарювання про їх рівень енергоефективності та руху інвестиційних ресурсів, спрямованих на мінімізацію розривів енергоефективності.

Принцип комплексності забезпечує врахування всіх факторів, охоплення всієї ієрархії управління детермінантами мінімізації розривів енергоефективності та врахування інтересів всіх стейкхолдерів енергетичного сектору національної економіки при формуванні механізму державного управління детермінантами мінімізації розривів енергоефективності.

Принцип адаптивності передбачає швидку реакцію механізму державного управління детермінантами мінімізації розривів енергоефективності при настанні екзогенних та ендегенних шоків, що провокують зміни функціонування енергетичного сектору та зростання розривів енергоефективності.

Слід відмітити, що формування прогнозів, таргетів та відповідних механізмів їх досягнення повинно відбуватись на основі науково-обґрунтованих та емпіричного підтверджених результатів.

Результати дослідження дають підстави зробити висновок, що розриви енергоефективності мають причинно-наслідковий характер, що обумовлює врахування принципу каузальності при формуванні відповідних механізмів державного регулювання. Так, наприклад, введення нормативних обмежень щодо зеленого тарифу або системи аукціонів у енергетичному секторі обумовлює зниження рівня інвестиційної привабливості енергоефективних проєктів, що тим самим формує передумови для зростання обсягів розривів енергоефективності. З іншої сторони, розриви енергоефективності впливають на рівень конкурентоспроможності національної економіки, що тим самим впливає на інвестиційний клімат країни. Так, ланцюговий ефект прийняття державних рішень викликає появу як позитивних, так і негативних наслідків, що проникають у всі сектори економіки. З огляду на це, при впровадженні нових державних механізмів необхідно враховувати причинно-наслідкові зв'язки дії.

Необхідно відмітити, що механізм державного управління детермінантами мінімізації розривів енергоефективності повинен нівелювати та запобігати зростанню їх обсягів. При цьому механізм повинен забезпечувати на основі ретроспективного аналізу встановлення перспективних цілей та завдань з урахуванням ймовірності виникнення соціо-еколого-економічних шоків унаслідок дії екзогенних та ендегенних факторів.

Визначено, що механізм державного управління детермінантами мінімізації розривів енергоефективності повинен бути узгодженим, а його інструменти комплементарними (тобто доповнювати один одного). Принцип комплементарності повинен забезпечувати взаємозв'язок інститутів економічної

системи енергетичного сектору національної економіки, їх функціонування як єдиного цілого та взаємоузгодженість з іншими секторами національної економіки.

Узагальнення наукового доробку та досвіду країн ЄС щодо інструментів мінімізації обсягів розривів енергоефективності дозволило виокремити відповідну систему інструментів. Так, до основних інструментів управління детермінантами мінімізації розривів енергоефективності належать:

1. Запровадження механізму оцінювання розривів енергоефективності з урахуванням таргетованих значень макроекономічних індикаторів.
2. Форсайтинг трендів розривів енергоефективності та їх критичних біфуркаційних точок.
3. Державна програма підвищення рівня поінформованості стейкхолдерів енергосектору про зелені технології та наявні джерела залучення інвестиційних ресурсів.
4. Створення системи моніторингу досягнення таргетів мінімізації розривів енергоефективності з урахуванням специфіки взаємовпливів технологічних, інвестиційних, стейкхолдерських та інституціональних детермінант.
5. Політика синхронізації та гармонізації нормативного забезпечення зеленого інвестування, забезпечення прозорості розподілу державних зелених інвестицій.

Так, встановлено, що на національному рівні відсутній механізм моніторингу та оцінювання розривів енергоефективності. Даний механізм повинен забезпечувати своєчасний ретроспективний аналіз розривів енергоефективності та причин, що спровокували їх зміни. При цьому механізм оцінювання рівня енергоефективності країни повинен бути узгодженим з практикою та методикою країн Європейського Союзу. Даний механізм повинен враховувати комплекс соціо-еколого-економічних факторів, що впливають на розриви енергоефективності національної економіки.

Традиційно під форсайтингом розуміють прогнозування якомога більшої кількості сценаріїв розвитку у майбутньому [212, 68, 211]. Вчений Грег Тергат у роботі [179] визначає, що форсайтинг забезпечує систематичний аналіз розвитку науки, техніки, суспільства та економіки у майбутньому, а також їх взаємодії з метою забезпечення соціо-еколого-економічного зростання країни. При цьому Грег Тергат зазначає, що форсайтинг – це постійний процес розроблення прогнозів на 10-20 річну перспективу

Форсайтинг передбачає аналіз горизонту настання соціо-еколого-економічних змін та сили впливу дії їх наслідків, дослідження мегатрендів розвитку національної та світової економік, формування декількох сценаріїв можливих варіантів розвитку.

З огляду на це, до основних етапів форсайтингу трендів розривів енергоефективності та їх критичних біфуркаційних точок належать:

1. Аналіз первинних сигналів, що можуть спровокувати зміни обсягів розривів енергоефективності національної економіки у майбутньому.
2. Виокремлення детермінант (факторів), що можуть мати найбільшу силу впливу на зміну розривів енергоефективності національної економіки у майбутньому.
3. Побудова сценаріїв зміни обсягів розривів енергоефективності з метою визначення можливих біфуркаційних точок у майбутньому та їх нівелювання.

Проблема асиметрії інформації, опортуністичної поведінки стейкхолдерів енергетичного сектору обумовлюють необхідність формування державної програми підвищення рівня поінформованості стейкхолдерів енергосектору про зелені технології та наявні джерела залучення інвестиційних ресурсів [242, 243]. Слід відмітити, що у країнами – світовими лідерами створено єдині інформаційні платформи про наявні можливості щодо залучення зелених інвестицій на енергоефективні та зелені проекти, а саме: Switch to Green, The European Cluster Collaboration Platform (ECCP), Centre on Green Finance and Investment, EIT Climate-KIC тощо.

Ефективна імплементація інструментів управління детермінантами мінімізації розривів енергоефективності вимагає проведення постійного моніторингу досягнення визначених таргетів. Крім цього, євроінтеграційний курс національної економіки обумовлює прискорення синхронізації та гармонізації нормативного забезпечення зеленого інвестування, забезпечення прозорості розподілу державних зелених інвестицій на імплементацію енергоефективних проєктів.

Слід відмітити, що будь-який форсайтинг повинен завершуватись аналізом наявних державних інструментів (їх переваги та недоліки), що можуть попередити зростання обсягів розривів енергоефективності та нівелювати наслідки їх дії у всіх секторах національної економіки. На основі результатів даного аналізу повинні бути розроблені державні плани дій, що засновуються на використанні як наявних державних інструментів, так і новостворених з урахуванням досвіду країн ЄС [148].

Результати дослідження обумовлюють необхідність подальшого аналізу інструментів державного регулювання та механізму оцінювання рівня розривів енергоефективності, форсайтингу їх трендів, визначення їх критичних значень, а також специфіки взаємного впливу інвестиційних, стейкхолдерських та інституціональних детермінант на їх динаміку.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 1

У першому розділі розвинуто теоретичні засади дослідження структурно-функціонального середовища формування та розвитку теорії управління розривами енергоефективності; удосконалено концептуальні основи реалізації державної політики мінімізації обсягів розривів енергоефективності у національній економіці.

З метою дослідження основних трендів розвитку теорії управління розривами енергоефективності проведено бібліометричний аналіз із використанням програмного забезпечення VOSViewer v.1.6.10 та Google Trends. Для цього згенеровано вибірку з 10 357 наукових статей із даної проблематики за період 1991–2019 рр. у виданнях, які індексуються наукометричними базами даних Scopus та Web of Science. Дослідження дозволило виявити закономірності у таких вимірах:

1) часовому. Теорія управління розривами енергоефективності перебуває на етапі свого становлення (за 1991–2009 рр. опубліковано 1 346 статей (13 % від загальної кількості), суттєва активізація досліджень – з 2014 р). Установлено синхронізацію трендів публікаційної активності з питань управління розривами енергоефективності (VOSViewer v.1.6.10) з пошуковими запитами понять «global warming» та «climate change» (Google Trends). За еволюцією розвитку цієї теорії виділено три кластери країн. У США, Нідерландах, Австрії та Данії (кластер 1) дослідження активізувалися починаючи з 2015 р., що пов'язано з прийняттям у США Північноамериканського закону про енергетичну безпеку та інфраструктуру, в країнах ЄС – Регламенту і Директив Європейського Парламенту та Ради, що стосуються реалізації інвестиційних проєктів в енергетиці, розгортання альтернативної паливної інфраструктури, гармонізації стратегій енергоефективності в країнах ЄС. У Канаді, Німеччині, Індії, Італії, Японії, Польщі та Україні (кластер 2) дослідження активізувалися з 2017–2018 рр., що збігалось з упровадженням оновлених національних прогнозів соціально-

економічного розвитку національної економіки внаслідок змін попиту на енергоресурси, реалізацією низки заходів із координації державних політик щодо забезпечення енергетичної безпеки та нівелювання наслідків зміни клімату. У Китаї та Швейцарії (кластер 3) активізація досліджень припала на 2018–2019 рр., що збігалось з упровадженням програм добровільної зеленої сертифікації та оновленням законодавства щодо сприяння розвитку циркулярної економіки;

2) географічному. Застосування інструментарію VOSviewer v.1.6.10 дозволило виявити чотири кластери міжнародних дослідницьких мереж щодо вивчення проблеми управління розривами енергоефективності: кластер 1 – США, Китай та Індія; кластер 2 – Нідерланди, Австрія і Данія; кластер 3 – Канада, Німеччина, Австралія та Італія; кластер 4 – Японія, Польща й Україна. Аналіз співцитувань дозволив виявити найбільш авторитетних дослідників, а також шість кластерів інтернаціональних міждисциплінарних дослідницьких команд, що найбільше впливають на розвиток цієї теорії;

3) змістовному. Застосування інструментарію VOSviewer v.1.6.10 дозволило виокремити чотири кластери напрямів економічних досліджень (параметр кластеризації – частота одночасного використання ключових словосполучень у наукових працях) залежно від тісності взаємозв'язку з теорією управління розривами енергоефективності. Аналіз засвідчив, що кластери 1 та 2 є майже незалежними один від одного, тоді як дослідження теорії сталого розвитку, відновлюваних джерел енергії та зелених інвестицій (кластер 3), а також концепцій smart grid й intelligent building (кластер 4) значною мірою перетинаються між собою.

Проведений аналіз науково-методичних підходів до визначення сутності розривів енергоефективності засвідчив, що найбільш поширеним є «технологічний підхід», згідно з яким розрив енергоефективності визначається як різниця між максимально можливим та фактичним рівнями енергоефективності національних економіки внаслідок втрат енергії у ланцюгах енергопостачання. У той самий час цей підхід повною мірою не враховує всіх

детермінант виникнення розривів енергоефективності, які у роботі запропоновано згрупувати таким чином:

- технологічні – недосконалість та застарілість технологій виробництва, транспортування й використання енергії;
- інвестиційні – обмеженість зелених інвестицій на оновлення старих й впровадження інноваційних енергоефективних зелених технологій;
- стейкхолдерські – гетерогенність поведінки стейкхолдерів енергетичного сектору, низький рівень їх екологічної свідомості та поінформованості щодо переваг використання енергоефективних зелених технологій;
- інституціональні – неефективність державного регулювання, асинхронність політик мінімізації розривів енергоефективності та розвитку національної економіки.

Ці детермінанти виникнення розривів енергоефективності запропоновано вважати і таргетами при реалізації державної політики їх мінімізації. Оскільки управління технологічними детермінантами перебуває поза компетенцією вчених-економістів, то дослідження сконцентроване на формуванні інструментарію мінімізації стейкхолдерських, інвестиційних та інституціональних детермінант при реалізації державної економічної політики.

Розриви енергоефективності у національній економіці запропоновано класифікувати залежно від:

- рівня прояву: локальні (на рівні суб'єктів господарювання), регіональні, національні та міжнаціональні;
- тривалості існування: сталі (систематичне зниження рівня енергоефективності національної економіки) та випадкові (непередбачуване зниження внаслідок впливу екзогенних і ендогенних факторів);
- сфери прояву: енергетичні (втрата енергії при виробництві, постачанні та споживанні), економічні (зниження рівня конкурентоспроможності національної економіки), екологічні (виснаження природних ресурсів);

– каузальності: техніко-еколого-економічні (неефективність технологій призводить до економічних та екологічних втрат), соціо-економічні (низький рівень свідомості стейкхолдерів сповільнює поширення енергоефективних технологій), інституційно-економічні (асинхронність державного регулювання провокує зниження конкурентоспроможності національної економіки та відтік зелених інвестицій).

Удосконалено концептуальні засади реалізації державної політики мінімізації розривів енергоефективності у національній економіці, у тому числі – запропоноване визначення їх сутності, видів, структурно-логічні взаємозв'язки між детермінантами їх мінімізації, а також механізми, принципи та інструменти державного регулювання. З наведених інструментів державного регулювання у дисертаційній роботі розроблено пропозиції щодо механізму оцінювання рівня розривів енергоефективності, форсайтингу їх трендів, визначення їх критичних значень, а також специфіки взаємного впливу інвестиційних, стейкхолдерських та інституціональних детермінант на їх динаміку.

Основні положення першого розділу дисертаційної роботи опубліковано автором у роботах [140, 235, 236, 143, 234].

РОЗДІЛ 2 ІНСТРУМЕНТАРІЙ ОЦІНЮВАННЯ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ РОЗРИВІВ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ У НАЦІОНАЛЬНІЙ ЕКОНОМІЦІ

2.1 Науково-методичні підходи до оцінювання розривів енергоефективності в національній економіці

Наприкінці минулого століття вчені почали досліджувати причини виникнення розривів енергоефективності. Прикладом теоретичного розуміння цієї проблеми може бути дослідження А. Б. Жаффе та Р. Н. Ставінса [88]. Автори намагаються пояснити сутність поняття «розрив енергоефективності» та сформулювати основні критерії, що впливають на оптимальне енергоспоживання. Науковці приходять до висновку, що розрив енергоефективності – це різниця між наявним та можливим економічним, технологічним, соціальним потенціалами енергоспоживання.

Аналіз наукових напрацювань дає підстави зробити висновок, що низка вчених оцінюють розриви енергоефективності як різницю між потенційно можливою та фактичною спроможністю генерувати та споживати енергію з технологічної точки зору. Так, Лі К. та Лін Б. [101] пропонують оцінювати розриви енергоефективності через дві складові, а саме: технологічні та економічні. Схожої точки зору дотримуються науковці у роботі [60]. Автори обґрунтовують, що при оцінюванні розривів енергоефективності необхідно враховувати не лише технологічні, а й економічні індикатори (праця та капітал).

Вчені Чжан Н. та Чжоу М. у роботі [208] при оцінюванні розривів енергоефективності враховують географічне розташування відповідної провінції Китаю, економічні показники функціонування провінції та цілі її стратегічного розвитку. Для емпіричного аналізу авторами використано панельні дані з 284 міст Китаю у період з 2003 по 2013 роки. Отримані результати засвідчили, що

неоднорідність економічного розвитку регіонів має статистично значущий вплив на обсяги розривів енергоефективності.

На основі результатів дослідження визначено, що механізм порівняння фактичного рівня енергоефективності з його попереднім значенням покладено в основу оцінювання розривів енергоефективності. Так, вченими в роботі [1] запропоновано оцінювати енергоефективність з використанням Data Envelopment Analysis (DEA) на основі даних аналізу вхідного-вихідного використання енергії. При цьому авторами наголошено про доцільність поєднання двох моделей: традиційної CCR (standard implication of traditional model) та розширеної SBM моделі. Результати дослідження засвідчили, що своєчасне оцінювання енергоефективності забезпечує мінімізацію її розривів. При цьому наголошено на необхідності пошуку альтернативних джерел енергії та ефективних їх комбінацій.

Науковці Чай К.-Х. і Бодлер С. у праці [26], використовуючи підхід МОА, що передбачає аналіз мотивації, можливостей та переваг від підвищення рівня енергоефективності, оцінюють розриви енергоефективності. При цьому авторами зосереджено увагу на перших двох компонентах: «Мотивація» та «Можливості». Для підтвердження висунутих гіпотез авторами використано дані галузевого опитування, проведеного Інститутом енергетичних досліджень Національного університету Сінгапуру. Використовуючи структурне моделювання та метод PL SM (метод часткових найменших квадратів), авторами визначено, що мінімізація енергетичних втрат та впровадження новітніх технологій мають статистично значущий позитивний вплив на рівень енергоефективності. При цьому інноваційні технології формують передумови підвищення рівня екологічної свідомості. Слід відмітити, що Чай К.-Х. і Бодлер С. обґрунтували, що дотримання принципів корпоративної соціальної відповідальності компанією, нормативне-правове регулювання не мають суттєвого статистично значущого впливу на обсяги розривів енергоефективності на рівні компанії.

Матіас Мієр та Крістоф Вайсбарт [118], аналізуючи перспективи розвитку енергетичного сектору економіки при впровадженні політик декарбонізації та мінімізації розривів енергоефективності, обґрунтовують доцільність включення у модель аналізу попиту на енергоресурси та обсягів залучених зелених інвестицій за умови досягнення часткової рівноваги енергоринку. При цьому Матіас Мієр та Крістоф Вайсбарт використовують EU-REGEN модель для опису європейського ринку електроенергії. Так, авторами визначено, що підвищення рівня енергоефективності у короткостроковій перспективі сприяє зниженню викидів вуглецю на 11%, а також формує передумови до зниження обсягів розривів енергоефективності у довгостроковій перспективі. Крім цього, визначено, що найбільший статистично значущий вплив на рівень енергоефективності мають обсяги генерації енергії з альтернативних джерел. Обґрунтовано, що саме розвиток альтернативних джерел енергії забезпечує максимальне зниження розривів енергоефективності. Матіас Мієр та Крістоф Вайсбарт наголошують, що залучення зелених інвестицій обумовлює мінімізацію розривів енергоефективності у довгостроковій перспективі [118].

Науковці Джерарден Т.Д., Ньюелл Р.Г. та Ставінс Р.Н. розрізняють три види розривів енергоефективності, кожен з яких відповідно має власний підхід до оцінювання. Так, вченими у роботі [58] виокремлено: приватні, інституціональні та соціальні розриви енергоефективності. В основу кожного з методів покладено оцінювання рівня енергоефективності в залежності від моделі загальних витрат на встановлення та використання енергоефективних технологій (2.1-2.2).

$$\min TotalCost = K(E) + O(E, PE) \times D(r, T) \quad (2.1)$$

$$K(E) + O(E, PE) \times D(r, T) + other\ costs \quad (2.2)$$

де $\min TotalCost$ – мінімальний обсяг загальних витрат на встановлення та використання енергоефективних технологій;

$K(E)$ – загальна вартість витрат на енергоефективне обладнання;

E – щорічні обсяги споживання енергії;

$O(E, PE)$ – річний осяг витрат на експлуатацію енергоефективного обладнання;

PE – вартість використання енергії;

$D(r, T)$ – коефіцієнт приведеної вартості;

r – ставка дисконтування;

other costs – інші витрати;

T – часовий горизонт.

Вченими у роботі [174] доведено, що величина розривів енергоефективності залежить від ефективності управління зовнішніми та внутрішніми драйверами енергоефективності. Так, авторами запропоновано оцінювати в межах кожної групи драйверів набір індикаторів:

1. Внутрішні драйвери:

- ефективність технологій;
- операційні витрати;
- доступ до капіталу;
- організаційна структура;
- рівень екологічної свідомості та обізнаності менеджменту компанії щодо енергоефективних технологій;
- рівень інноваційності енергоефективних технологій.

2. Зовнішні драйвери:

- рівень конкурентоздатності;
- ефективність функціонування енергомереж;
- ефективність енергетичних політик та регуляторних інтервенцій.

При цьому кожна група індикаторів має ряд субіндексів для оцінювання обсягів розривів енергоефективності. Карен Палмер та Маргарет Стіни у своїй роботі [136] оцінюють розриви енергоефективності на прикладі американського житлового комплексу. У даному випадку, основним розрахунковим індикатор є обсяг енергетичних витрат при споживанні та транспортуванні енергії. Авторами

обґрунтовано, що відірваність регуляторної політики від реальної картини функціонування американського житлового комплексу та енергоринку спровокувала зростання розривів енергоефективності.

Веньцзін Ян та Патрік Т.І. Лам у роботі [197] підтвердили гіпотезу, що розриви енергоефективності виникають внаслідок низького рівня екологічної свідомості та поінформованості щодо неринкових переваг енергоефективних технологій. При цьому авторами використано метод контингентного оцінювання (Contingent Valuation Method) та пробіт-аналіз (формули 2.3-2.4) для оцінювання рівня готовності споживачів сплачувати за систему управління енергоефективністю. Авторами визначено статистично значущий вплив гендерного та вікового факторів на рівень розривів енергоефективності.

$$\Pr(\text{choose } B_i) = \begin{cases} f(T_j - \bar{V}), & j = 1 \\ f(T_j - \bar{V}) - f(T_{j-1} - \bar{V}), & 1 < j < N \\ 1 - \sum_{j=1}^{N-1} f(T_{j-1} - \bar{V}), & j = N \end{cases} \quad (2.3)$$

де $f()$ – кумулятивний нормальний розподіл;

T_j – фактичні параметри вихідного ряду;

\bar{V} – середні значення параметру вихідного ряду;

$\Pr(\text{choose } B_i)$ – ймовірність того, що респондент погодиться сплачувати за систему управління енергоефективністю;

$j = 1 \dots N$ – кількість стейкхолдерів, що вирішили інвестувати у енергоефективні проєкти.

$$EWTP = \sum_{j=1}^N \Pr(\text{choose } B_i) \quad (2.4)$$

$EWTP$ – очікувана сума балів від респондентів, що погодились інвестувати у систему управління енергоефективністю.

Жируде Л.-Г., Хоуде С. та Махер Дж. у дослідженні [61] перевіряють гіпотезу, що асиметрія інформації провокує появу розривів енергоефективності на ринку. Відповідно обсяг інвестиційних ресурсів та рівень соціальної довіри до енергоефективних проєктів будуть нижчими ніж за умови рівного доступу до наявної інформації:

$$N^{AI} \leq N^{PI} \text{ та } W^{AI} \leq W^{PI} \quad (2.5)$$

де AI – наявність інформаційної асиметрії;

PI – відсутність інформаційної асиметрії;

N – кількість стейкхолдерів, що вирішили інвестувати;

W – рівень добробуту.

При цьому рівноважна кількість стейкхолдерів розраховується за формулою (2.6).

$$N^* = 1 - F(Q_0^*) \quad (2.6)$$

де N^* – рівноважна кількість стейкхолдерів;

$F(\cdot)$ – сукупна функція розподілу енергоефективності;

Q_0^* – енергоефективність проєкту за умови нульової прибутковості.

Сукупний добробут від впровадження енергоефективних проєктів:

$$W^* = \int_0^{Q_0^*} U^0(Q, s_Q^0) dF(Q) + \int_{Q_0^*}^{+\infty} U(Q, s_Q^*, q_Q^*) dF(Q) \quad (2.7)$$

де W^* – сукупний добробут від впровадження енергоефективних проєктів;

s – витрати на обслуговування енергоефективних технологій;

Q – енергоефективність проєкту;

* – умови, що відображають рівень параметрів моделі до залучення інвестицій для впровадження енергоефективних проєктів;

0 – умови, що відображають рівень параметрів моделі після залучення інвестицій для впровадження енергоефективних проєктів;

q – технологічна якість енергоефективних технологій;

$U... U^0$ – функція корисності до та після залучення інвестицій для впровадження енергоефективних проєктів;

$dF(Q)$ – диференціал сукупної функції розподілу енергоефективності.

При цьому розрив енергоефективності на рівні житлового приміщення оцінюється через різницю у обсягах збереження енергії. Для побудови моделі оцінювання науковцями використано такі індикатори:

1. Обсяг споживання енергії при мінімальному рівні охолодження.
2. Обсяг споживання енергії при максимальному рівні охолодження.
3. Максимальна оцінка комфорту.
4. Рівень чутливості до зміни комфортних умов проживання.
5. Обсяги використання енергії.
6. Амплітуда зміни обсягів використання енергії.
7. Перший параметр логічно-нормального розподілу обсягу збереження енергії.
8. Другий параметр логічно-нормального розподілу обсягу збереження енергії.
9. Мінімальний рівень енергоефективності.
10. Максимальний рівень енергоефективності.
11. Амплітуда зміни рівня енергоефективності.
12. Фіксована вартість оновлення енергоефективних технологій.
13. Гранична вартість модернізації наявних технологій.
14. Вартість електроенергії.
15. Вартість викидів CO₂.
16. Облікова ставка.

17. Корисний термін експлуатації оновлених технологій.

Науковці Хекель Б., Пфоссер С. та Тренклер Т. визначають, що розриви енергоефективності виникають внаслідок нестачі інвестиційних ресурсів [70]. При цьому стереотип щодо неприбутковості інвестиційних ресурсів у зелені проекти обумовлює зростання обсягів розривів енергоефективності. Автори використовують теорію граничної корисності та накопиченого ефекту для визначення сили взаємозв'язку між рівнями розривів енергоефективності та поведінкою стейкхолдерів ринку зеленого інвестування [70].

Гейле Бойд [18] використовує показник енергоємності для оцінювання рівня розривів енергоефективності діяльності компанії у рамках певного сектору економіки. При цьому рівень розривів енергоефективності розраховується як різниця між мінімальним та фактичним значеннями енергоємності відповідної галузі. Основними параметри, що впливають на зміну енергоємності галузі, є:

1. Кількість підприємств в галузі.
2. Обсяг виробництва.
3. Витрати на паливо.
4. Обсяги споживання палива.
5. Витрати на електроенергію.

На основі емпіричних результатів оцінювання розривів енергоефективності 101 компанії автомобільної індустрії, Гейле Бойд обґрунтував, що середній рівень розривів енергоефективності для даної галузі становить 27%.

У роботі [170] визначено, що розриви енергоефективності оцінюються як різниця спожитої енергії до та після запровадження енергоефективних технологій. На прикладі житлових будинків автором запропонована модель споживчого вибору енергоефективних технологій для визначення рівня розривів енергоефективності:

$$\sum_{t=0}^T ((b^E - b^I) - (e^E - e^I)) \delta^t + S_T > (p^E - p^I) - \epsilon \quad (2.8)$$

де b – величина доходу від впровадження енергоефективних проєктів;
 e – витрати на одиницю спожитої енергії;
 p – обсяги інвестицій на впровадження енергоефективних проєктів;
 E – значення моделі з високим рівнем енергоефективності;
 I – значення моделі з низьким рівнем енергоефективності;
 S_T – різниця дисконтованої теперішньої вартості між проєктами з високим та низьким рівнем енергоефективності за період t ;
 δ^t – зниження споживання енергії за період t
 ϵ – додаткова корисність від впровадження енергоефективних проєктів.

Якщо $bE > bI$ і $pE > pI$, то рівень енергоефективності є низьким, а витрати – надто високими.

Якщо $(bE < bI, pE > pI$ і $|bE - bI| < |eE - eI|$), то рівень енергоефективності – низький, витрати – високі, але вартість зекономленої енергії перевищує вартість комунальних послуг.

Якщо $(bE > bI, i pE < pI)$, то рівень енергоефективності та витрати є прийнятними.

У працях науковців [101, 59] розриви енергоефективності запропоновано визначати як суму різниць між потенційно можливим та фактичним значеннями параметрів ефективності діяльності економічної системи: екологічних, соціальних, економічних та технологічних. У свою чергу, в основу розрахунку розривів енергоефективності покладено метод фронтального аналізу. Подібну методику використовують автори у роботах [101, 59, 80]. Відповідно, рівень розриву енергоефективності запропоновано розраховувати за допомогою моделі (2.9):

$$\ln\left(\frac{1}{E_{it}}\right) = a_0 + a_{Un} \ln Un_{it} + a_{Env} \ln Env_{it} + a_{GDP} \ln GDP_{it} + (a_{Un} \ln Un_{it}^2)/2 + (a_{Env} \ln Env_{it}^2)/2 + (a_{GDP} \ln GDP_{it}^2)/2 + e_{it} - w_{it} \quad (2.9)$$

де E_{it} – рівень розриву енергоефективності i -тої країни в t -ому періоді;

- U_n – коефіцієнт безробіття і-тої країни в t-ому періоді;
- E_{nv} – екологічний індекс ефективності і-тої країни в t-ому періоді;
- GDP – валовий внутрішній продукт і-тої країни в t-ому періоді;
- $e_{it} - w_{it}$ – помилковий компонент стохастичного фронтиру;
- $a_0 \dots a_i$ – розрахункові параметри моделі;
- ln – натуральний логарифм.

Для проведення практичних розрахунків за формулою (2.9) науковцями застосоване програмне забезпечення Stata. При цьому розрахункові коефіцієнти моделі обраховують використовуючи методологію викладену в роботі [8].

Результати узагальнення науково-методичних підходів до оцінювання рівня розривів енергоефективності засвідчили існування значної розбіжності підходів, неузгодженість одержаних на їх основі результатів, а також різновекторність детермінант, урахованих під час оцінювання.

Системний аналіз наукового доробку дозволив запропонувати нову класифікацію підходів до оцінювання рівня розривів енергоефективності, яка на відміну від існуючих базується на інтегральному поєднанні двох критеріальних ознак:

- 1) домінуючого елемента моделі оцінювання;
- 2) об'єкта порівняння.

Враховуючи виокремлені ознаки, у роботі запропоновано такі підходи до оцінювання розривів енергоефективності у національній економіці:

1. Динамічно-рівноважний підхід.
2. Еталонно-компаративний підхід.
3. Стохастично-параметричний підхід.

Так, динамічно-рівноважний підхід передбачає оцінювання розривів енергоефективності через різницю рівнів енергоємності національної економіки в різні моменти часу (визначається як співвідношення загального обсягу виробництва (ВВП) до обсягу спожитої енергії). В основу цього підходу покладено припущення, що попит на енергію залежить від обсягу ринкової

пропозиції, а розриви енергоефективності виникають унаслідок порушення інваріантності рівня енергоємності національної економіки впродовж певного періоду. Таким чином, у разі застосування цього підходу базовим вхідним параметром є обсяг споживання енергії, що залишає поза увагою інші значущі характеристики інвестицій, працевитрат, рівня інноваційності національної економіки тощо.

Слід відмітити, що еталонно-компаративний підхід передбачає оцінювання рівня розривів енергоефективності через відхилення між фактичним (на відповідний момент часу) та еталонним рівнями енергоефективності національної економіки. При цьому еталонним рівнем енергоефективності національної економіки вважається певний штучно змодельований рівень енергоефективності національної економіки, за якого розриви енергоефективності взагалі відсутні та не виникають під впливом випадкових факторів. Основним недоліком цього підходу є неможливість врахування всіх стохастичних порушень взаємодії параметрів ефективності розвитку національної економіки, що мають причинно-наслідковий характер щодо процесу управління національним господарством.

Стохастично-параметричний підхід заснований на оцінюванні рівня розривів енергоефективності через ступінь відхилення фактичних параметрів енергоефективності національної економіки від потенційно можливих. Відмінною ознакою даного підходу є ідентифікація мінімального обсягу споживання енергії, який необхідний для досягнення таргетованого рівня продуктивності національної економіки, враховуючи дію випадкових факторів і неоптимальне використання наявних ресурсів. Оскільки даний підхід дозволяє врахувати множину не лише технологічних, а й економічних і соціальних факторів при оцінюванні розривів енергоефективності національної економіки, тому цей підхід взято за основу в дисертаційній роботі.

2.2 Розвиток методичного інструментарію оцінювання розривів енергоефективності в національній економіці

Для оцінювання рівня розривів енергоефективності запропоновано системно поєднати метод стохастичного фронтального аналізу (СФА) та функцію енерговідстані Шепарда. Традиційно теорія підвищення ефективності передбачає оптимізацію кінцевого результату шляхом максимізації обсягів виробництва, прибутку та мінімізації собівартості. У загальному вигляді стохастичну виробничу фронтальну функцію можна записати у вигляді формули 2.10.

$$\ln y_{it} = \beta_0 + \sum_n \beta_n \ln x_{nit} + v_{it} - u_i \quad (2.10)$$

де $i = 1, \dots, N$; $t = 1, \dots, T$; $u_i \geq 0$;

y_{it} – значення результуючого показника i -тої продукції за рік;

x_{nit} – параметри результуючого показника i -тої продукції за період t ;

u_i – невід’ємні інваріантні випадкові змінні, викликані технічною неефективністю;

v_{it} – випадкові величини i -ї одиниці в році t , що відображають вплив статистичного шуму;

\ln – натуральний логарифм;

$\beta_0 \dots \beta_n$ – розрахункові параметри моделі.

Стохастичну витратну фронтальну функцію можна записати у вигляді формули 2.11.

$$\ln y_{it} = \beta_0 + \beta_y \ln y_{it} + \sum_n \beta_n \ln w_{nit} + v_{it} + u_i \quad (2.11)$$

де $i = 1, \dots, N$; $t = 1, \dots, T$; $u_i \geq 0$;

C_{it} – значення загальних витрат i -тої продукції за рік;

y_{it} – вектор результуючого показника i -тої продукції за період t ;

w_{nit} – вектор ціни i -тої продукції за період t ;

u_i – невід’ємні інваріантні випадкові змінні, викликані технічною неефективністю;

v_{it} – випадкові величини i -ї одиниці в році t , що відображають вплив статистичного шуму;

\ln – натуральний логарифм;

$\beta_0, \beta_y, \beta_n$ – розрахункові параметри моделі.

У працях вітчизняних та закордонних науковців [101, 59, 80, 218] виокремлено три специфікації стохастичної моделі:

1. Детерміновані моделі:

- Кобба-Дугласа (у формі логарифмічної функції).
- Транслагова (гнучка функціональна форма).
- Функція постійної еластичності заміщення (CES-функція).
- Загальна функція Леонтьєва (Diewert-функція).

2. Оціночні моделі:

- Моделі максимального оцінювання ймовірності (ML).
- Метод узагальнених найменших квадратів (GLS).
- Метод моментів (MM).

3. Оцінювання питомої ефективності.

Найбільшого практичного використання в науковій літературі дістали детерміновані моделі. Зокрема, на прикладі банківського сектору [218, 237, 248, 250] автори визначають умови використання детермінованих моделей. Загальний вигляд зазначених моделей представлено у вигляді:

1. Функції Кобба-Дугласа

$$f(x, \beta) = \beta_0 \prod_{i=1}^N x^{\beta_i} \quad (2.12)$$

де x – вихідні параметри моделі;

$\beta_0 \dots \beta_i$ – розрахункові параметри моделі;

$i=1 \dots N$ – кількість вихідних параметрів моделі.

2. Транслагова функція:

$$f(x, \beta) = \beta_0 + \sum_{i=1}^N \beta_i \ln(x_i) + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N \beta_{ij} \ln(x_i) \ln(x_j) \quad (2.13)$$

де x – вихідні параметри моделі;

$i = 1 \dots N, j = 1 \dots N$ – фактори виробництва;

\ln – натуральний логарифм;

$\beta_0 \dots \beta_{ij}$ – розрахункові параметри моделі.

3. Функція постійної еластичності заміщення:

$$f(x, \beta) = \beta_0 (\sum_{i=1}^N \beta_i x_i^\rho)^{\mu/\rho} \quad (2.14)$$

де x – вихідні параметри моделі;

$\beta_0 \dots \beta_i$ – розрахункові параметри моделі.

μ – показник ступеня однородності функції;

ρ – параметр заміщення;

$i=1 \dots N$ – кількість вихідних параметрів моделі.

4. Загальна функція Леонтьєва:

$$f(x, \beta) = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N \beta_{ij} (x_i x_j)^{1/2} \quad (2.15)$$

де x – вихідні параметри моделі;

$i = 1 \dots N, j = 1 \dots N$ – фактори виробництва;

$\beta_0 \dots \beta_{ij}$ – розрахункові параметри моделі.

Основним критерієм вибору моделей (2.12-2.15) є результати тесту відношення логарифмів правдоподібностей (LR):

$$LR = -2 \ln \left(\frac{L(H_0)}{L(H_1)} \right) \quad (2.16)$$

де $L(H_0)$ – значення функції максимальної правдоподібності для нульової гіпотези;

та $L(H_1)$ – значення функції максимальної правдоподібності для альтернативної гіпотези.

Використовуючи результати тесту відношення логарифмів правдоподібностей, автори робіт [101, 59, 80, 218, 237, 248, 250] наголошують на практичній перевазі використання транслогової функції. Це пов'язано з можливістю урахування немонотонних залежностей вихідних параметрів від вхідних, а також лінійністю перетворення змінних і відносно невелику кількістю оцінюваних параметрів.

У межах даного дослідження розриви енергоефективності оцінюються на основі функції Шепарда (формула 2.17). Головною відмінністю функції Шепарда від Кобба-Дугласа є те, що поряд із капіталом, працею вона враховує обсяг спожитої енергії.

$$PE = \frac{1}{D_E(K, L, E, Y)} \quad (2.17)$$

де $D_E(K, L, E, Y)$ – функція енерговідстані Шепарда;

K – обсяги валового основного капіталу в країні;

L – кількість працездатного населення країни;

E – обсяги спожитої енергії в країні;

Y – валовий внутрішній продукт країни;

PE – рівень розривів енергоефективності у національній економіці.

Слід зазначити, що запропонований методичний інструментарій оцінювання розривів енергоефективності у національній економіці дозволяє врахувати випадковий характер ендегенних детермінант розривів енергоефективності, ретроспективну динаміку зміни рівня розривів енергоефективності в Україні, визначити критичні біфуркаційні точки, оцінити результативність вжитих державою заходів щодо мінімізації розривів енергоефективності.

У межах даної роботи у якості незалежних екзогенних змінних обрано такі показники:

- індекс глобалізації (KOF).
- рівень відкритості економіки (Trade);
- рівень урбанізації (U).

Визначимо механізм врахування впливу глобалізації, рівня відкритості та урбанізації на соціо-еколого-енерго-економічні параметри розвитку національної економіки

Індекс глобалізації (KOF). У роботі [12] автори, досліджуючи вплив соціального прогресу на рівень макроекономічної стабільності країн, обґрунтовують необхідність врахування в представлений моделі індексу глобалізації. На думку науковців, саме глобалізаційні процеси визначають тренди економічного розвитку країн та їх соціального прогресу. В основі даного дослідження використовується панельна економетрична модель, що ґрунтується на методі моментів Ареллано-Бонда:

$$\begin{cases} MS_{it} = \alpha_1 \Delta MS_{it-1} + \alpha_2 \Delta Isp_{it} + \alpha_3 \Delta KOF_{it} + \alpha_4 \Delta GOV_{it} + \alpha_5 \Delta Pop_{it} + \alpha_6 Reg_{it} + \varepsilon_{it} \\ \Delta Isp_{it} = \beta_1 \Delta Isp_{it-1} + \beta_2 \Delta MS_{it} + \beta_3 \Delta KOF_{it} + \beta_4 \Delta GOV_{it} + \beta_5 \Delta Pop_{it} + \beta_6 Reg_{it} + \varepsilon_{it} \end{cases} \quad (2.18)$$

де MS_{it} та MS_{it-1} – рівень макроекономічної стабільності країни і в період t та $t-1$;

Isp_{it} та Isp_{it-1} – рівень соціального прогресу країни і в період t та $t-1$;

KOF_{it} – індекс глобалізації країни і в період t ;

GOV_{it} – якість державного управління країни і в період t ;

Pop_{it} – кількість населення країни і в період t ;

Reg_{it} – форма державного правління;

$\alpha_1 \dots \alpha_6, \beta_1 \dots \beta_6$ – константи моделі;

Δ – оператор різниці параметрів моделі;

ε_{it} – величина похибки.

Отримані результати дозволили авторам побудувати сценарії стратегії реформ управління національною економікою, відповідно до яких значного зростання можливо досягти лише за умови збільшення індексу глобалізації до рівня 3,6 пункта [12]. Автори роботи [201] на основі панельних даних країн з Азії досліджують існування довгострокового взаємозв'язку між їх економічними, соціальними та політичними індексами глобалізації та економічним зростанням. Методичний інструментарій дослідження ґрунтується на використанні коінтеграційного тесту Педроні. Визначено, що збільшення рівня економічного зростання країн досягається, в першу чергу, за рахунок підвищення економічної глобалізації, що дозволяє урядам активніше брати участь в міжнародній торгівлі, залучати іноземні інвестиції, долучатися до включення в економічні союзи з метою взаємодії з іншими економіками країн.

Ті самі відносини розглянуті в роботі [169] за допомогою узагальненого методу оцінювання моментів (2.19) для країн Ісламського Права (Саудівська Аравія, Об'єднані Арабські Емірати, Іран, Кувейт, Бахрейн, Катар, Афганістан, Пакистан тощо). Результати науковців засвідчили, що позитивний вплив глобалізації на економічне зростання країни відбувається лише для держав з середнім або високим рівнем доходу, високою часткою освічених працівниками та добре розвиненою фінансовою системою. Відтак країнам з низьким рівнем доходом з метою отримання додаткового «ефекту» від масштабу глобалізації

необхідно подолати відповідний рівень доходу за рахунок впровадження відповідних реформ.

$$GDP_{it} = \alpha_1 GDP_{it-1} + \beta_1 KOF_{it} + \beta_1 CV_{it} + \mu_i + \vartheta_{it} \quad (2.19)$$

де GDP_{it} – валовий внутрішній продукт і-тої країни в t-ому періоді;
 GDP_{it-1} – валовий внутрішній продукт і-тої країни в t-1-ому періоді;
 CV_{it} – пояснювальні змінні, що впливають на зміну економічного розвитку і-тої країни в t-ому періоді;
 KOF_{it} – індекс глобалізації і-тої країни в t-ому періоді;
 α_1, β_1 – розрахункові параметри моделі;
 ϑ_{it} – похибка моделі.

Рівень відкритості економіки (Trade). Він дозволяє оцінити можливість дифузії інновацій для підвищення енергоефективності країни. А. Коул у своїй праці [35] вивчає вплив рівень відкритості торгівлі на споживання енергії в 32 розвинутих країнах протягом 1975-1995 рр. Результати регресії (2.20), представлені для залежної змінної, вимірною величиною спожитої енергії на душу населення, показують, що лібералізація торгівлі збільшить використання енергії на душу населення для усієї сукупності країн з вибірки.

$$E_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 F_{it} + \alpha_2 KL_{it} + \alpha_3 (KL_{it})^2 + \alpha_4 I_{it} + \alpha_5 (I_{it})^2 + \alpha_6 KLI_{it} + \alpha_7 T_{it} + \alpha_8 T_{it} RKL_{it} + \alpha_9 T_{it} (RKL_{it})^2 + \alpha_{10} T_{it} RI_{it} + \alpha_{11} T_{it} (RI_{it})^2 + \varepsilon_{it} \quad (2.20)$$

де E_{it} – рівень споживання енергії і-тої країни в t-ому періоді;
 F – відображає часову специфіку споживання енергії і-тої країни в t-ому періоді;
 K – капітал і-тої країни в t-ому періоді;
 L – працездатне населення і-тої країни в t-ому періоді;

KL_{it} – показник відношення витрат капіталу до витрат праці і-тої країни в t-ому періоді

I – валовий внутрішній доход і-тої країни в t-ому періоді;

T – відкритість економіки і-тої країни в t-ому періоді;

KLI_{it} – відношення витрат капіталу, витрат праці до внутрішнього доходу і-тої країни в t-ому періоді;

TRI_{it} – показник взаємодії інтенсивності торгівлі з внутрішнім доходом і-тої країни в t-ому періоді;

$T_{it}RKL_{it}$ – показник взаємодії інтенсивності торгівлі з відносним індикатором співвідношенням капіталу та праці і-тої країни в t-ому періоді;

$\alpha_0 \dots \alpha_{11}$ – розрахункові параметри моделі;

ε_{it} – похибка моделі.

С. Рафік та інші в своєму дослідженні [162] відзначають позитивний вплив відкритості економіки на зменшення як викидів забруднюючих речовин, так і енергоємності країни. Автори наголошують, що позитивний характер впливу відкритості економіки обумовлений в першу чергу можливістю ефективного трансферу технологій у цих країнах.

Рівень урбанізації (U). Урбанізаційні процеси, подібно до глобалізаційних, мають значний вплив на економічне зростання, соціальний добробут країн, що здатне змінювати її енергоефективність. Зокрема, в роботах [202, 139, 159] підтверджено статистично значимий вплив урбанізації на енергоефективність.

Проте, незважаючи на зазначену залежність, теоретичні та емпіричні висновки наукових досліджень щодо напрямку впливу урбанізації на енергоефективність залежно від об'єктів дослідження, мають суперечливий характер. Так, в роботі [167] автори на основі панельних даних країн, що розвиваються, з використанням різних технік економетричного моделювання отримали змішані результати впливу урбанізації на енергоємність країн. Зокрема, за умови використання трьох різних динамічних моделей, лише одна з них демонструє статистично значимий (на рівні 1%) вплив урбанізації на зміну

енергоємності (довгострокова та короткострокова еластичність енергоємності коливається в межах від -0,57 до -0,35).

У той же час науковці зазначають, що «урбанізація збільшує економічну активність завдяки більшій концентрації споживання та виробництва, але урбанізація також призводить до економії масштабу та забезпечує можливість підвищення енергоефективності» [с. 58, 167].

Досліджуючи конвергентні та дивергентні процеси енергоспоживання між країнами членами Європейського Союзу та країнами з перехідною економікою, автори роботи [114], використовуючи двосторонню модель з фіксованими ефектами (2.21-2.22), демонструють позитивний та статистично значимий вплив урбанізації на енергоспоживання. В основі даної роботи покладена концепція β -конвергенції.

$$\left\{ \begin{array}{l} \ln \left(\frac{y_{i,t}}{y_{i,t-1}} \right) = \alpha + \beta \ln (y_{i,t-1}) + \delta_j CS_j + \gamma_k TS_k + \text{erroterm} \quad (2.21) \\ \\ \ln \left(\frac{\varepsilon_{i,t}}{\varepsilon_{i,t-1}} \right) = B + C \ln \left(\frac{\varepsilon_{u,t}}{\varepsilon_{i,t}} \right) + D \ln \left(\frac{y_{u,t}}{y_{i,t}} \right) + \theta_i CS_i + \rho_i CS_i \left(\frac{\varepsilon_{u,t}}{\varepsilon_{i,t}} \right) + \sigma_i CS_i \ln \Delta y_{i,t} + \\ + \varphi_m TS_m + \theta_{it} \quad (2.22) \end{array} \right.$$

де $\varepsilon_{i,t}$ та $\varepsilon_{i,t-1}$ – інтенсивність енергоспоживання i -тої країни в t -ому та $t-1$ -ому періоді;

$y_{i,t}$ та $y_{i,t-1}$ – валовий внутрішній доход i -тої країни в t -ому та $t-1$ -ому періоді;

$\frac{\varepsilon_{u,t}}{\varepsilon_{i,t}}$ – співвідношення між середньою інтенсивністю енергоспоживання в країнах ЄС та початковим рівнем енергоспоживання в країнах з перехідною економікою;

$\frac{y_{u,t}}{y_{i,t}}$ – співвідношення між середнім валовим внутрішнім доходом в країнах ЄС та початковим рівнем валового внутрішнього доходу в країнах з перехідною економікою;

D – параметр взаємозв'язку між залежною змінною та відношенням $\frac{y_{i,t}}{y_{i,t-1}}$,

що підтверджує наявність конвергенції;

C – напрям кореляції;

$\alpha, \beta, \delta_j, \gamma_k, B, \theta_j, \rho_i, \sigma_i, \varphi_m$ – параметри що обраховуються;

CS_i, TS_m – бінарні змінні, що визначають належність/неналежність до певної групи країн та окресленого горизонту дослідження;

$\theta, erroterm$ – параметр похибки моделі.

Дослідження взаємозв'язку між урбанізацією та енергоефективністю на прикладі Китаю в роботі [102] демонструють його статистично значимий, проте негативний характер впливу. Подібний висновок також отримали автори роботи [119].

Враховуючі специфіку фронтального аналізу та функцію енерговідстані Шепарда, транслогарифмічну стохастичну фронтальну модель в межах даного дисертаційного дослідження запропоновано представити у вигляді:

$$\left\{ \begin{array}{l} -\ln E^t = \alpha_0 + \alpha_1 \ln K^t + \alpha_2 \ln L^t + \alpha_3 \ln Y^t + \frac{1}{2} \alpha_4 \ln(K^t)^2 + \frac{1}{2} \alpha_5 \ln(L^t)^2 + \\ + \frac{1}{2} \alpha_6 \ln(Y^t)^2 + \alpha_7 (\ln K^t)(\ln L^t) + \alpha_8 (\ln K^t)(\ln Y^t) + \alpha_9 (\ln L^t)(\ln Y^t) + \\ \beta_0 T + \beta_1 T^2 + \beta_3(T)(\ln K^t) + \beta_4(T)(\ln L^t) + \beta_5(T)(\ln Y^t) + \vartheta^t - \mu^t \quad (2.23) \\ \mu^t = \gamma_0 + \theta_0 KOF^t + \theta_1 Trade^t + \theta_2 U^t + \varepsilon^t \quad (2.24) \end{array} \right.$$

де $\alpha_0 \dots \alpha_9, \beta_0 \dots \beta_5, \gamma_0, \theta_0 \dots \theta_2$ – константи моделі;

K – обсяги валового основного капіталу в країні;

L – кількість працездатного населення країни;

E – обсяги спожитої енергії в країні;

Y – валовий внутрішній продукт країни;

$Trade$ – рівень відкритості економіки країни;

KOF – індекс глобалізації;

U – частка міського населення в його загальній кількості;

$t=1 \dots T$ – період дослідження;

ϑ^t – нормально розподілена складова статистичних помилок, що враховує статистичні шуми та вплив випадкових зовнішніх факторів;

μ^t – компонента, що пояснює причини неефективного використання енергії;

ε – статистична похибка моделі.

Слід відмітити, що перед побудовою транслогарифмічної стохастичної виробничої функції необхідним є проведення процедури нормалізації. У даній роботі для нормалізації використано метод логарифмування всіх змінних моделі. За умови від'ємного значення досліджуваної змінної часовий ряд спочатку збільшується на 1, а потім – логарифмується.

Для оцінювання розривів енергоефективності сформовано вибірку часових рядів. Інформаційну базу дослідження склали аналітичні дані Світового банку, Швейцарського економічного інституту, Міжнародної енергетичної агенції. Розрахунки розривів енергоефективності здійснено за допомогою програмного комплексу Stata 14 за 2002–2019 рр. Вихідні дані для розрахунку подано у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Вихідні дані для оцінювання розривів енергоефективності у національній економіці

Рік	L	K	Y	KOF	Trade	U
1	2	3	4	5	6	7
2000	49176500	6.14e+09	3.13e+10	59.81	119.8583	67.145
2001	48662400	7.1e+09	3.8e+10	60.3	104.0012	67.183
2002	48202470	7.7e+09	4.24e+10	60.01	100.6565	67.283
2003	47812949	9.79e+09	5.01e+10	61.16	107.4587	67.427
2004	47451626	1.39e+10	6.48e+10	62.57	113.7718	67.597
2005	47105171	1.79e+10	8.61e+10	63.32	97.17678	67.79
2006	46787786	2.51e+10	1.08e+11	65.05	91.46171	67.969
2007	46509355	3.72e+10	1.43e+11	67.61	90.81354	68.147

Продовження таблиці 2.1

1	2	3	4	5	6	7
2008	46258189	4.5e+10	1.8e+11	70.04	96.94731	68.325
2009	46053331	2.04e+10	1.17e+11	71.42	89.86634	68.502
2010	45870741	2.32e+10	1.36e+11	71.9	98.14008	68.596
2011	45706086	2.88e+10	1.63e+11	74.29	106.2418	68.689
2012	45593342	3.34e+10	1.76e+11	74.59	104.0931	68.782
2013	45489648	3.09e+10	1.83e+11	74.66	95.14967	68.875
2014	45272156	1.89e+10	1.34e+11	75.06	100.6918	68.968
2015	45154036	1.23e+10	9.1e+10	76.95	107.8066	69.061
2016	45004674	1.44e+10	9.34e+10	76.88	105.5212	69.154
2017	44831135	1.77e+10	1.12e+11	76.47	103.7178	69.246
2018	44622518	2.31e+10	1.31e+11	75.28	99.119	69.352
2019	44385155	2.77e+10	1.54e+11	74.83	90.17379	69.473

K – обсяги валового основного капіталу в країні; *L* – кількість працездатного населення країни; *Y* – валовий внутрішній продукт країни; *Trade* – рівень відкритості економіки країни; *KOF* – індекс глобалізації; *U* – частка міського населення в його загальній кількості; *e* – експоненціальний запис множення на десять у відповідній степені;

Джерело: сформовано автором на основі даних Світового банку, Швейцарського економічного інституту, Міжнародної енергетичної агенції.

Описова статистика вихідних даних для оцінювання розривів енергоефективності у національній економіці та їх графічна інтерпретація представлена в таблиці 2.2. та рисунку 2.1.

Таблиця 2.2

Описова статистика та кореляційна матриця вихідних даних для оцінювання розривів енергоефективності у національній економіці

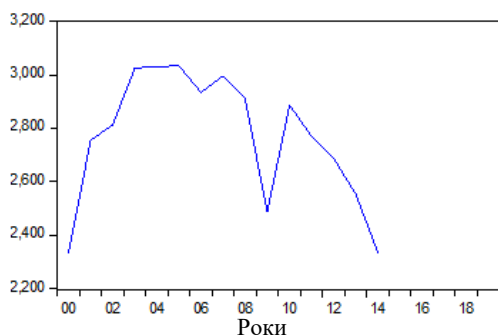
Описова статистика вихідних даних							
	E	Y	K	KOF	L	Trade	U
1	2	3	4	5	6	7	8
Mean	2770.101	1.12e+11	2.10e+10	69.61000	46297463	101.1334	68.37820

Продовження таблиці 2.2

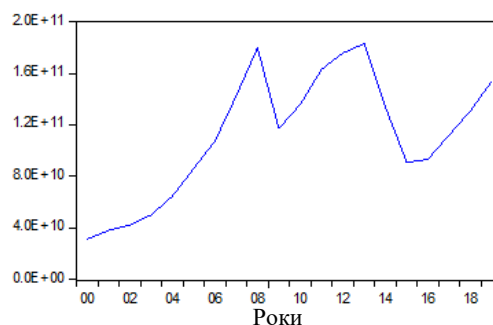
1	2	3	4	5	6	7	8
Median	2813.160	1.15e+11	1.96e+10	71.66000	45962036	100.6741	68.54900
Maximum	3033.180	1.83e+11	4.50e+10	76.95000	49176500	119.8583	69.47300
Minimum	2334.410	3.13e+10	6.14e+09	59.81000	44385155	89.86634	67.14500
Std. Dev.	243.5265	4.86e+10	1.06e+10	6.423625	1385282.	7.925406	0.764978
Skewness	-0.643519	-0.186621	0.478613	-0.402376	0.587504	0.464682	-0.290468
Kurtosis	2.140724	1.897022	2.561147	1.534224	2.301703	2.890462	1.753170
Jarque-Bera	1.496763	1.129891	0.924060	2.330102	1.556887	0.729763	1.576727
Probability	0.473132	0.568391	0.630003	0.311907	0.459120	0.694279	0.454588
Sum	41551.51	2.23e+12	4.21e+11	1392.200	9.26e+08	2022.667	1367.564
Sum Sq. Dev.	830272.2	4.49e+22	2.14e+21	783.9962	3.65e+13	1193.429	11.11863
Кореляційна матриця вихідних даних							
	E	Y	KOF	K	L	Trade	U
E	1.000000	-0.078912	-0.339626	0.161174	0.122967	-0.166302	-0.284759
Y	-0.078912	1.000000	0.914870	0.917233	-0.913621	-0.502356	0.915221
KOF	-0.339626	0.914870	1.000000	0.697137	-0.956477	-0.399922	0.990819
K	0.161174	0.917233	0.697137	1.000000	-0.735692	-0.537410	0.705003
L	0.122967	-0.913621	-0.956477	-0.735692	1.000000	0.540647	-0.982185
Trade	-0.166302	-0.502356	-0.399922	-0.537410	0.540647	1.000000	-0.466365
U	-0.284759	0.915221	0.990819	0.705003	-0.982185	-0.466365	1.000000

K – обсяги валового основного капіталу в країні; *L* – кількість працездатного населення країни; *E* – обсяги спожитої енергії в країні; *Y* – валовий внутрішній продукт країни; *Trade* – рівень відкритості економіки країни; *KOF* – індекс глобалізації; *U* – частка міського населення в його загальній кількості; *e* – експоненціальний запис множення на десять у відповідній степені; *Mean* – середнє значення вихідного ряду даних; *Median* – медіана вихідного ряду даних; *Maximum* – максимальне значення вихідного ряду даних; *Minimum* – мінімальне значення вихідного ряду даних; *Std. Dev.* – стандартне відхилення; *Skewness* – міра асиметрії розподілу вихідного ряду даних навколо його середнього; *Kurtosis* – числова характеристика розподілу ймовірностей дійсної випадкової величини вихідного ряду даних; *Jarque-Bera* – тестова статистика перевірки нормального розподілу вихідного ряду даних; *Probability* – *p*-значення тестова статистика Харке-Бера; *Sum Sq. Dev.* – сума квадратів відхилень.

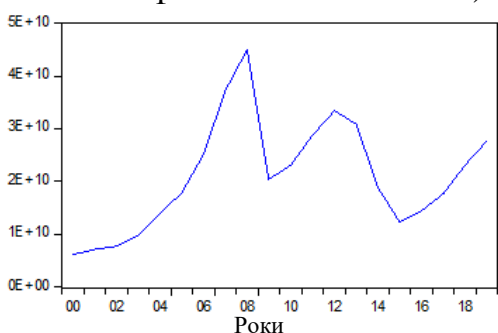
Графічна інтерпретація представлена на рисунку 2.1.



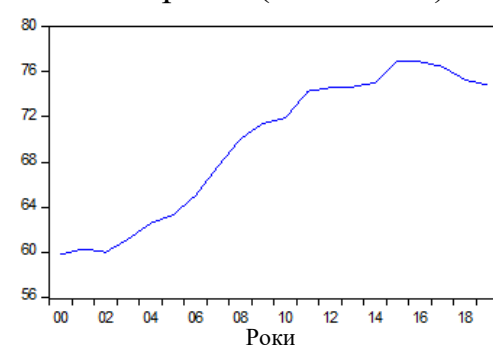
а) обсяги спожитої енергії (кілограм нафтового еквівалента)



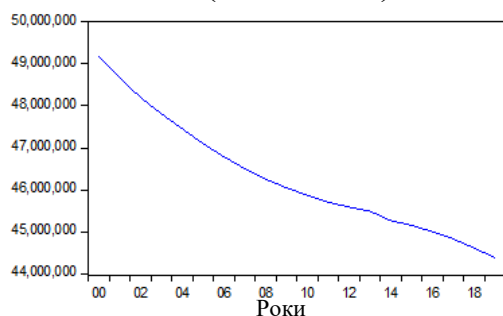
б) валовий внутрішній продукт країни (дол. США)



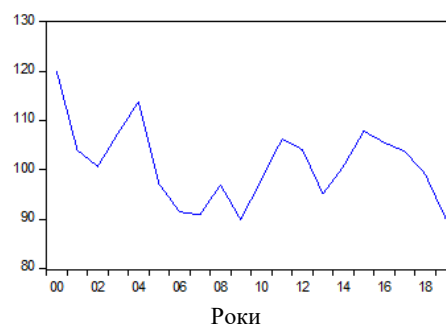
в) обсяги валового основного капіталу (дол. США)



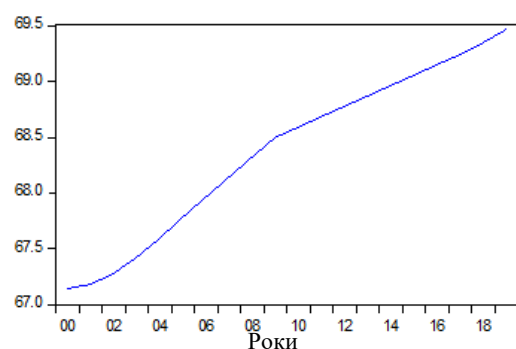
г) індекс глобалізації



д) кількість працездатного населення



е) рівень відкритості економіки (% від ВВП)



ж) частка міського населення в його загальній кількості (%)

Рисунок 2.1 – Графічна інтерпретація вихідних даних для оцінювання розривів енергоефективності в Україні, 2000-2019 рр.

Результати оцінювання параметрів $\alpha_0 \dots \alpha_9, \beta_0 \dots \beta_5, \theta_0 \dots \theta_2$ рівнянь (2.23-2.24) подано у таблиці 2.3.

Таблиця 2.3

Результати оцінювання розривів енергоефективності у національній економіці

Константи моделі	Значення констант	Статистична значущість констант
α_1	1.366	0.048
α_2	-2.123	0.056
α_3	-1.358	0.044
α_5	0.081	0.023
α_4	-0.101	0.032
α_6	-0.001	0.131
α_7	-0.022	0.236
α_9	0.049	0.024
α_8	0.0657	0.368
β_0	-0.051	0.048
β_1	0.0001	0.039
β_4	-0.003	0.024
β_3	0.003	0.044
β_5	0.0004	0.126
θ_0	-0.344	0.607
θ_1	1.512	0.064
θ_2	0.332	0.156

Джерело: розраховано автором.

Узагальнений вигляд методичного інструментарію, вихідних даних та результатів оцінювання рівня РЕ в Україні за 2002–2019 рр представлено в додатках А, Б.

Результати дослідження дозволили сформувати граничні значення розривів енергоефективності національної економіки. Так, діапазон коливання величини розривів енергоефективності становить від 1 до 0. При цьому, якщо:

$RE = 0$ – відсутні розриви енергоефективності;

$RE \geq 1$ – критичний рівень розривів енергоефективності.

Графічну інтерпретацію результатів оцінювання розривів енергоефективності подано на рисунку 2.2.

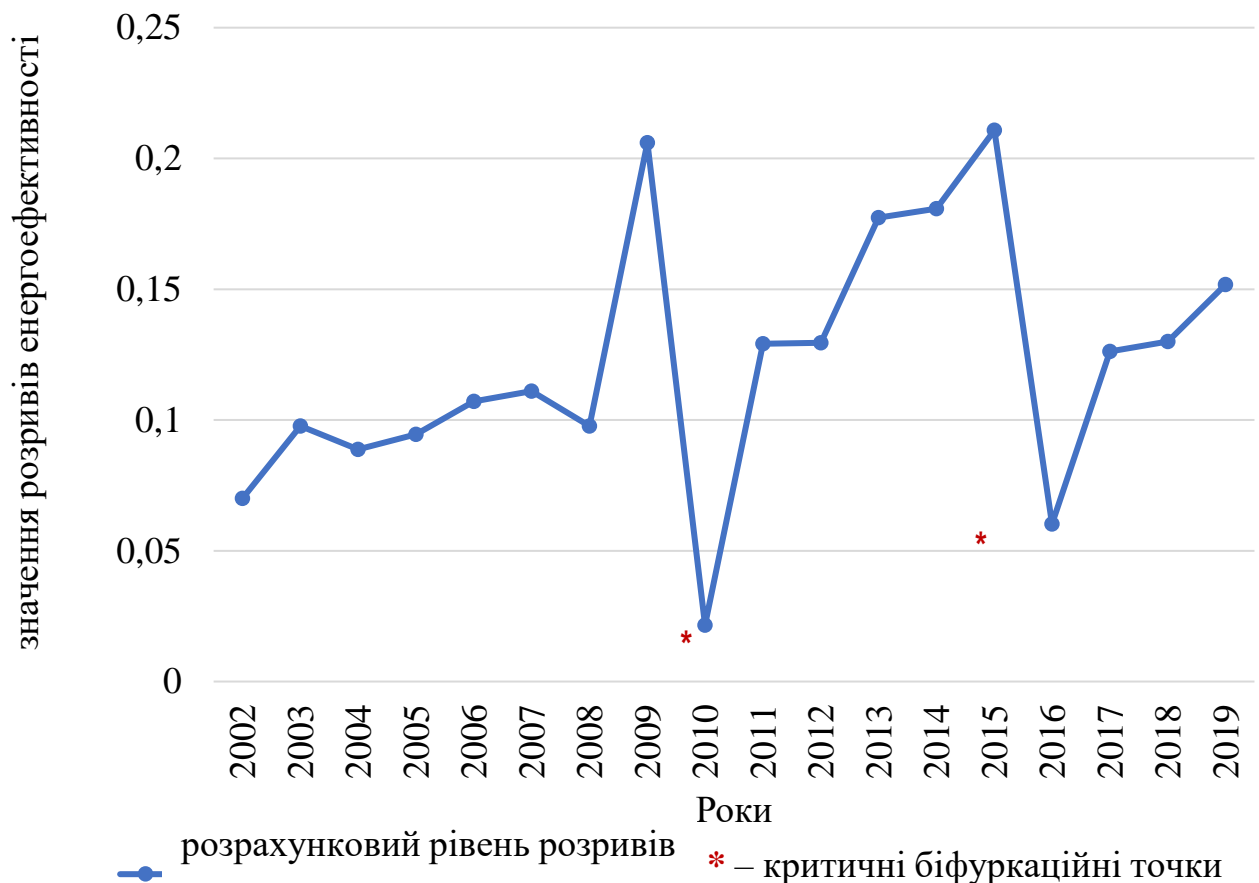


Рисунок 2.2 – Графічна інтерпретація результатів оцінювання розривів енергоефективності в Україні у 2002-2019 рр.

Джерело: сформовано автором.

Відповідно до результатів дослідження, в Україні середній рівень розривів енергоефективності впродовж досліджуваного періоду становив 0,12. Дані розриви набували найбільших масштабів у 2009 р. та 2015 р., що пояснюється впливом світової фінансової кризи та загостренням військово-політичних конфліктів в країні. Зростаюча динаміка рівня розривів енергоефективності в Україні обумовлена перевищенням негативного ефекту від зростання обсягів експорту первинних енергоресурсів та використання неефективних технологій їх оброблення над позитивним ефектом від імпорту енергоефективних інновацій.

З точки зору оцінювання результативності вжитих державою заходів щодо мінімізації розривів енергоефективності важливо, що їх обсяг був мінімальним у ті роки (2010 р. та 2016 р.), коли були ратифіковані стратегії та програми щодо розвитку енергетичного сектору, а саме:

- з 2010 р. почала реалізовуватися «Державна цільова економічна програма енергоефективності і розвитку сфери виробництва енергоносіїв із відновлюваних джерел енергії та альтернативних видів палива на 2010–2020 рр.»;
- з 2015 р. – «Стратегія сталого розвитку «Україна – 2020», «Стратегія національної безпеки України», «Національний план дій з енергоефективності на період до 2020 р.».

Слід відмітити, що на початкових етапах ефективність виконання завдань, визначених цими документами, була достатньо високою, що й обумовило істотне зменшення обсягів розривів енергоефективності.

2.3 Теоретичні засади форсайтингу розривів енергоефективності в національній економіці

Урядом України приділяється значна увага питанням забезпечення сталого розвитку та підвищення ефективності використання енергії. Так, в

затвердженому указі Президента України «Про стратегію сталого розвитку «Україна 2020» від 12 січня 2015 р. з 62 реформ та програм розвитку держави дві пов'язані безпосередньо з енергетичним сектором: реформа енергетики та програма енергоефективності [36].

Одними із ключових індикаторів реалізації Стратегії визначено досягнення таких індикаторів:

- 0,2 тони нафтового еквівалента на 1000 доларів США ВВП (енергоємність ВВП);
- понад 40 млрд доларів США прямих іноземних інвестицій за період 2015–2020 роки;
- не гірше 30 місця в рейтингу Світового банку «Doing Business»;
- не гірше 40 місця в рейтингу Всесвітнього Економічного Форуму тощо.

Загалом даною Стратегією передбачено моніторинг 25 ключових індикаторів. У той же час, відповідно до рисунку 2.3., ймовірність реалізації зазначеної стратегії є вкрай низькою.

За даними Світового банку, у 2020 р. Україна в рейтингу «Doing Business» посідає 64 позицію, у той же за весь період обрахунку рейтингу максимальне покращення своїх позицій на 28 та 25 пункти Україна досягала у 2013 та 2014 рр. [43]. Відтак, досягнення таргетованого значення потребує покращення позицій України в рейтингу на 34 позиції.

Результати дослідження свідчать, що Україна за рейтингом Всесвітнього Економічного Форуму посідає 85 місце, що на 2 пункти гірше ніж в попередньому періоді [192, 111, 109]. Максимальне покращення своїх позицій на 7 та 9 пунктів Україна досягала у 2012 та 2013 рр.

Основним фактором даної регресії стало погіршення позиції України в рейтингу за рівнем ефективності фінансової системи. Так, у 2018-2019 рр. країна посідала 115 місце, а у 2019-2020 рр. – 136-е місце в цьому рейтингу. Зазначена спадна динаміка також призвела до зниження прямих іноземних інвестицій в Україну протягом 2015-2019 рр. до 2,3% ВВП (у попередній період 2000-2015 рр. даний показник складав 2,7% ВВП).

Слід відмітити, що всього сумарно за 2015-2019 рр. до України надійшло 16,6 млрд долл США прямих інвестицій [226], що на 23,4 млрд долл США менше запланованих Стратегією.

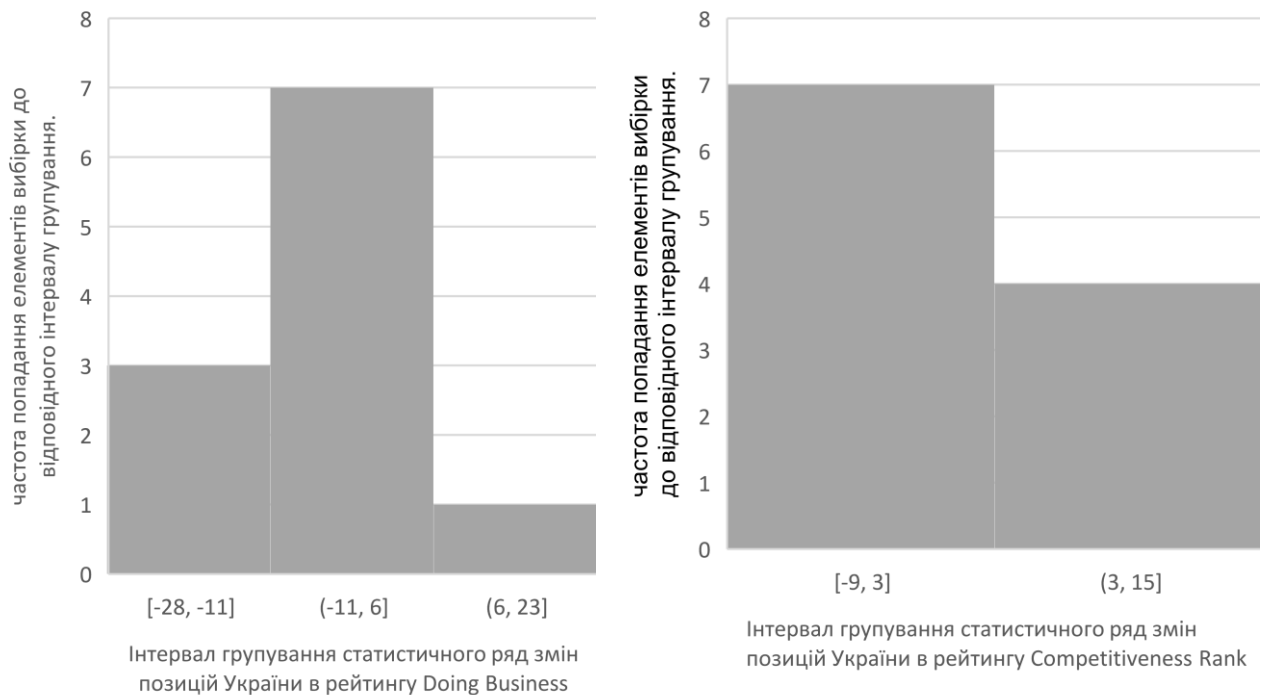


Рисунок 2.3 – Гістограма динаміки змін позицій України в рейтингах Світового банку (Doing Business) та Всесвітнього Економічного Форуму (Competitiveness Rank) у 2008-2020 рр.

Джерело: сформовано автором на основі [43].

Подібна ситуація спостерігається також і у досягненні стратегічних орієнтирів в енергетичному секторі (рисунок 2.4). Зокрема, досягнення енергоємності ВВП в обсязі 0,2 тони нафтового еквівалента на 1000 доларів США потребує зростання ВВП не менше ніж на 10%. Подібна динаміка зростання ВВП України в доларах США спостерігалася лише в 2014 р. – зростання ВВП складало 11,8%.

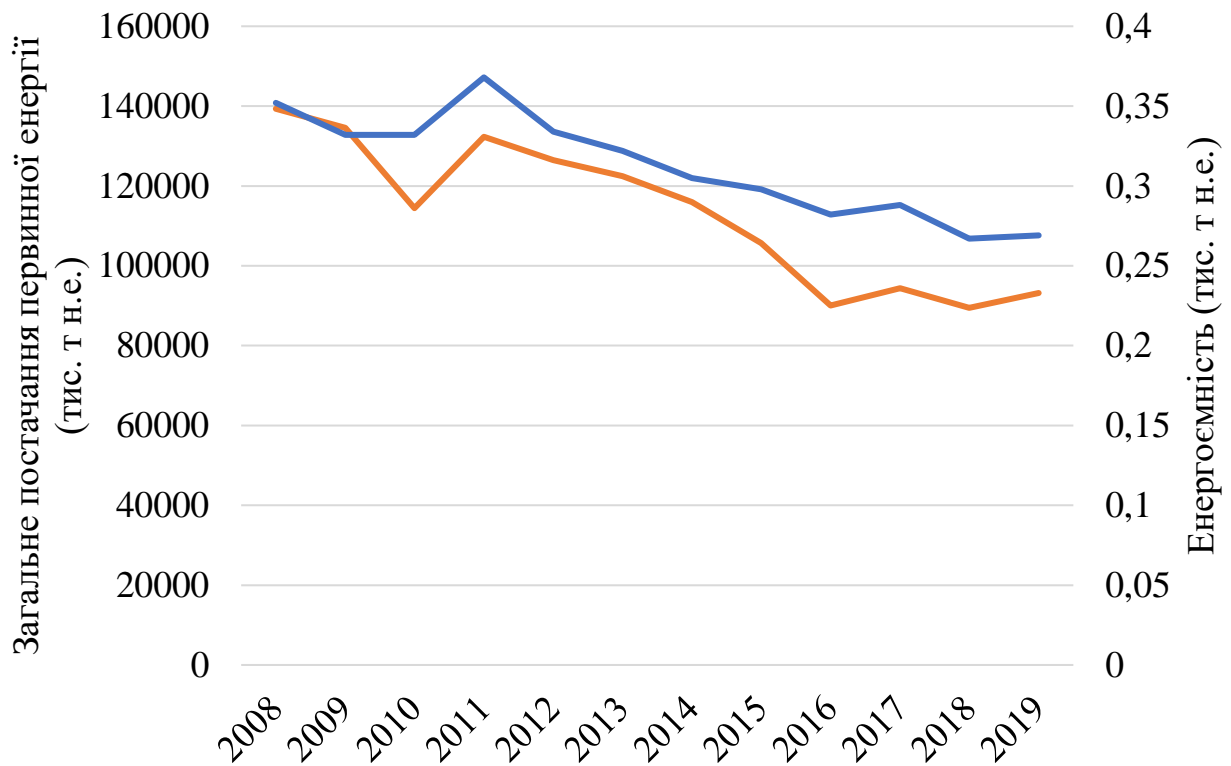


Рисунок 2.4 – Динаміка загального постачання енергії та енергоємності ВВП України у 2008-2019 рр.

Джерело: сформовано автором за даними [43].

Потрібно відзначити, що статистично значимий взаємозв'язок між використанням енергії та ВВП підтверджено в багатьох наукових працях вітчизняних та закордонних науковців. Так, у дослідженні [20] на прикладі країн з різним рівнем економічного розвитку (від найбідніших до найбільш розвинутих), автори, використовуючи регресійний аналіз, доводять, що рівень споживання енергії на душу населення, пов'язаний з більшою економічною активністю, зростає менш швидко, ніж сам ВВП. При цьому існування значної розбіжності країн навколо лінії регресії демонструє наявний потенціал використання енергії на душу населення країни з більш розвинутою економікою.

Проведені розрахунки за 2000-2019 рр. для України вказують на існування статистично значимого кореляційного зв'язку між флуктуаціями, обрахованими

із застосуванням фільтру Годріка-Прескотта, валового внутрішнього продукту на душу населення (Y) (2.25) та рівнем використання енергії (E) (2.26):

$$Y_t = Y\tau_t + Yc_t \quad (2.25)$$

$$E_t = E\tau_t + Ec_t \quad (2.26)$$

де Y_t – фактичні дані валового внутрішнього продукту на душу населення в період t ;

E_t – фактичні дані рівня використання енергії в національній економіці в період t ;

Yc_t – циклічна компонента валового внутрішнього продукту на душу населення в період t ;

Ec_t – циклічна компонента рівня використання енергії в національній економіці в період t ;

$Y\tau_t$ – трендова компонента валового внутрішнього продукту на душу населення;

$E\tau_t$ – трендова компонента рівня використання енергії.

Трендові компоненти $Y\tau_t, E\tau_t$ виділяються з фактичного ряду даних Y_t, E_t шляхом вирішення виразу:

$$\min_{\tau_t} \sum_{t=1}^T ((Y_t, E_t - Y\tau_t, E\tau_t)^2 + \lambda((Y\tau_{t+1}, E\tau_{t+1} - Y\tau_t, E\tau_t) - (Y\tau_t, E\tau_t - Y\tau_{t-1}, E\tau_{t-1})))^2). \quad (2.27)$$

де $Y\tau_{t+1}$ та $Y\tau_{t-1}$ – дані валового внутрішнього продукту на душу населення в період $t+1$ та $t-1$;

$E\tau_{t+1}$ та $E\tau_{t-1}$ – дані рівня використання енергії в національній економіці в період $t+1$ та $t-1$; λ – параметр згладжування тренду.

Розраховані значення фактичних даних, циклічної та трендової компоненти валового внутрішнього продукту на душу населення представлені на рисунку 2.5, а рівня використання енергії в національній економіці в період t – на рисунку 2.6.

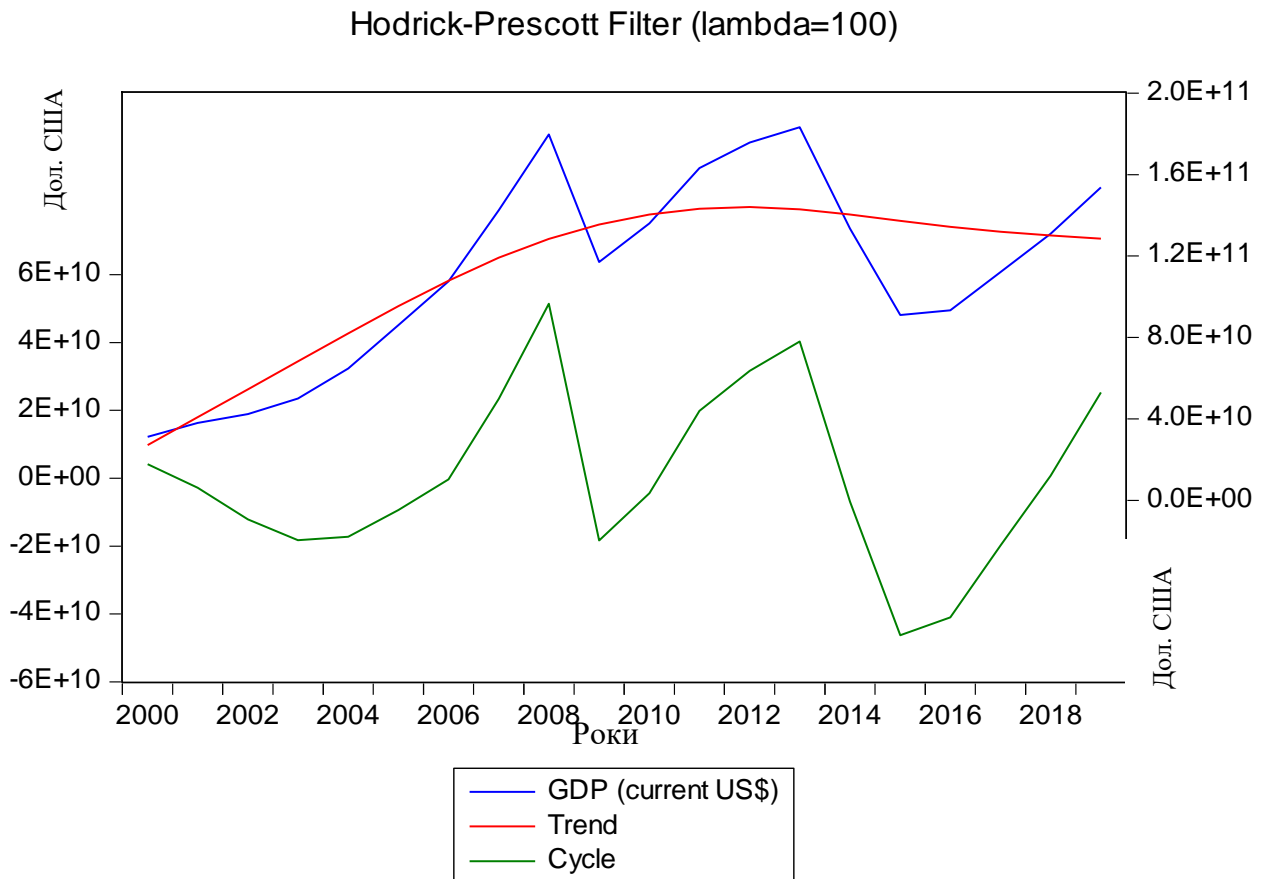


Рисунок 2.5 – Фактичні дані (GDP), циклічна (Cycle) та трендові (Trend) компоненти валового внутрішнього продукту на душу населення України у 2000-2019 рр.

Джерело: сформовано автором.

Відтак, у загальному вигляді регресійне рівняння зв'язку валового внутрішнього продукту на душу населення та рівня використання енергії можна представити у вигляді:

$$Y_{Ct} = 3.21 + 0.405 \times E_{Ct}, \quad (2.28)$$

де Y_{Ct} – циклічна компонента валового внутрішнього продукту на душу населення в період t ;

E_{C_t} – циклічна компонента рівня використання енергії в національній економіці в період t ;

$R^2 = 0.667$ – коефіцієнт детермінації.

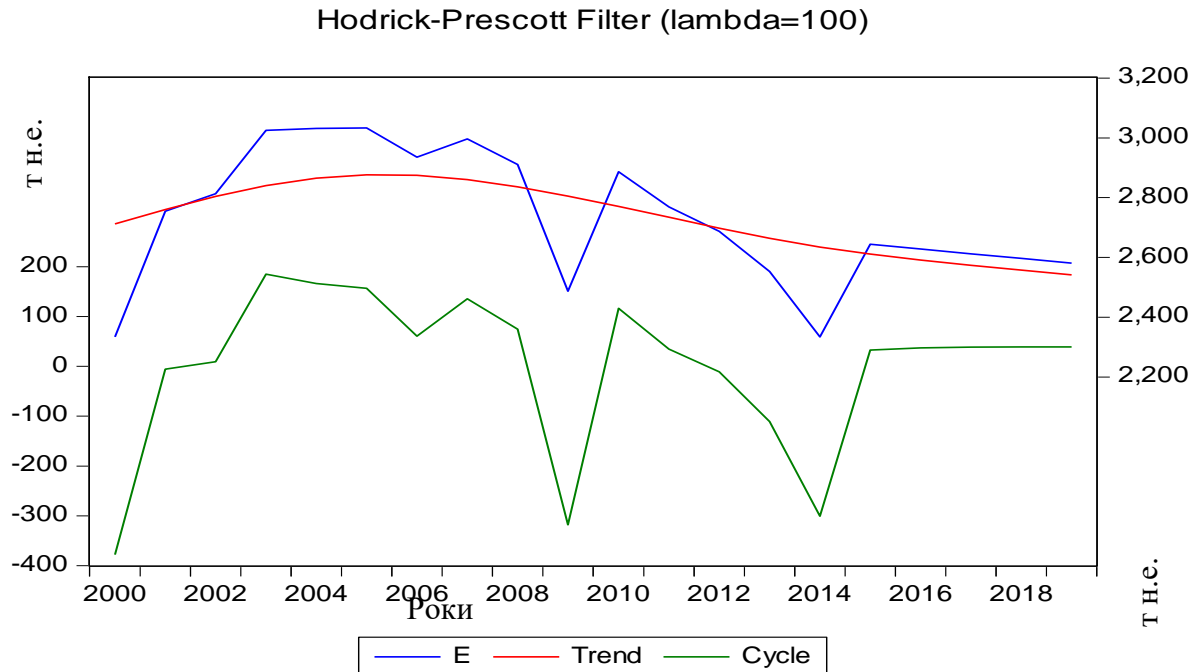


Рисунок 2.6 – Фактичні дані (E), циклічна (Cycle) та трендові (Trend) компоненти рівня використання енергії в національній економіці України у 2000-2019 рр.

Джерело: сформовано автором.

З метою підвищення ефективності процесів державного планування в енергетичному секторі національної економіки виникає потреба в удосконаленні науково-методичного базису довгострокового прогнозування розривів енергоефективності. Науковою спільнотою напрацьовано значний доробок щодо прогнозування попиту на енергоресурси та соціо-еколого-економічних наслідків його зміни.

Так, у роботі [121] для прогнозування споживання енергії у всьому світі та США представлено логістичну модель, яка враховує частку кожного джерела енергії у загальній структурі виробництва.

Застосовуючи нелінійну модель Бернуллі з частковим накопиченням (2.29), у роботі [194] здійснено прогнозування споживання відновлюваної енергії. Об'єктом дослідження в роботі обрано енергетичний сектор Китаю, період дослідження складав 2011-2015 рр, прогноз здійснено до 2020 р.

Результати прогнозування демонструють зростаючу тенденцію виробництва енергії з відновлюваних джерел та формують основні індикатори розроблення дорожньої карти підвищення енергоефективності країни.

$$\frac{dx^{(i)}(t)}{dt} + ax^{(i)}(t) = b(x^{(i)}(t))^{\gamma} \quad (2.29)$$

де x – параметри енергоефективності країни;

t – період дослідження $i=1 \dots v$;

γ – потужність множини всіх послідовностей дійсних чисел;

a, b – розрахункові коефіцієнти моделі:

$$\left\{ \begin{aligned} (a, b)^T &= (\Lambda^T \Lambda)^{-1} \Lambda^T \eta & (2.30) \\ \Lambda &= \begin{pmatrix} -z^{(1)}(2) & (z^{(1)}(2))^{\gamma} \\ -z^{(1)}(3) & (z^{(1)}(3))^{\gamma} \\ \vdots & \vdots \\ -z^{(1)}(v) & (z^{(1)}(v))^{\gamma} \end{pmatrix} & (2.31) \\ \eta &= \begin{pmatrix} x^{(0)}(2) \\ x^{(0)}(3) \\ \vdots \\ x^{(0)}(v) \end{pmatrix}. & (2.32) \end{aligned} \right.$$

де $x^{(0)}(2) \dots x^{(0)}(v)$ – значення параметра енергоефективності країни в період t ;

t – період дослідження $i=1 \dots v$;

$z^{(1)}(2) \dots z^{(1)}(v)$ – значення параметра енергоефективності країни в період $t-k$, де $k=1 \dots n$;

\mathcal{T} – позначає операцію транспонування матриці.

К. Ліндербенг та інші в своїй роботі [104] при виборі типу моделі довгострокового розвитку енергетичних систем обґрунтовують необхідність врахування макроекономічних факторів, рівнів технологізації різних сегментів ринку країни.

Використовуючи Байєсівську модель стохастичної мінливості параметрів з екзогенними змінними, автори роботи [96] здійснюють прогнозування ціни на електроенергію енергію. Основними екзогенними параметрами було обрано температуру повітря, святкові та вихідні дні:

$$y_{t+1} = y_t + \mu + \varphi_1 X_{t+1} + d_{Sat} D_{Sat,t+1} + d_{Sun} D_{Sun,t+1} + d_{Mon} D_{Mon,t+1} + \sqrt{\exp(h_t)} \varepsilon_{t+1}^{(1)} + J_{t+1}, \quad (2.33)$$

де y_t та y_{t-} – ціна на електроренергію в період $t+1$ та t ;

X_{t+1} – температура повітря в період $t+1$;

$D_{Sat}, D_{Sun}, D_{Mon}$ – думі змінна щотижневої сезонності;

h_t – демонструє зміну ціни на електроренергію в період t ;

$\mu, \varphi_1, d_{Sat}, d_{Sun}, d_{Mon}, J_{t+1}$ – розрахункові параметри моделі;

\exp – експоненційна функція.

В. Семяновський, Н. Товмаченко та К. Клименко у роботі [246], використовуючи лінійну модель Брауна, будують короткостроковий прогноз енергоспоживання в Україні на основі відновлюваних джерел енергії біопалива та відходів:

$$y_{th}(t + \tau) = a_{1,t} + \tau a_{2,t} \quad (2.34)$$

де y – обсяг використання енергії біопалива та відходів;

$t=1 \dots n$ – дискретні значення моментів часу;

τ – час попередження прогнозу;

a_1, a_2 – параметри моделі, що обчислюються за формулами:

$$a_{1,t} = 2S_t - S_t^{|2|}; \quad a_{2,t} = \frac{\alpha}{(1-\alpha)} (S_t - S_t^{|2|}); \quad (2.45)$$

$$S_t = \alpha y_t + (1 - \alpha)S_{t-1}, \quad S_t^{|2|} = \alpha S_t + (1 - \alpha)S_{t-1}^{|2|} \quad (2.46)$$

де α – коефіцієнт згладжування;

$S_t, S_t^{|2|}$ – початкові умови, при яких $S_0 = a_1, S_0^{|2|} = a_2$.

ге

Фахівцями Інституту загальної енергетики Національної Академії Наук України О. Малярєнко, Н. Майстрєнко, В. Станиціною, О. Богославською [224] розвинуто нормативний метод прогнозування попиту на енергоресурси за видами економічної діяльності ($E_{TOP_{sj}}^t$):

$$E_{TOP_{sj}}^t = (e_{ВДВ_j}^{\delta} \pm \Delta e_{ВДВ_j}^{\delta-t}) V_{ВДВ_s}^t \quad (2.37)$$

Де $e_{ВДВ_j}^{\delta}$ – енергоємність валової доданої вартості країни j -виду енергоресурсу у базовому році;

$\Delta e_{ВДВ_j}^{\delta-t}$ – енергоємність валової доданої вартості країни j -виду енергоресурсу при зміні структури економіки;

$V_{ВДВ_s}^t$ – прогнозне значення обсягу валової доданої вартості країни у t -році;
 s -структура економіки одна з розрахованих прогнозних структур економіки за прогнозними сценаріями.

Результати розрахунків засвідчили «...необхідність збільшення обсягів енергоресурсів, які необхідні для покриття попиту на них при реалізації програм розвитку економіки України, а при умовах прискореного розвитку вітчизняної

промисловості, що закладені в Стратегії розвитку промислового комплексу України на період до 2025 р., обсяги будуть значно більшими» [с. 60, 224]

У роботі Комеліної О. В. та Болдиревої Л. М. [217] на основі порівняння прогнозних та потенційно можливих обсягів енергії з відновлюваних джерел окреслено проблеми і перспективи розвитку відновлюваної енергетики України, окреслено основні детермінанти розвитку вітчизняної відновлювальної енергетики.

У той же час, ці роботи ґрунтуються здебільшого на емпіричному досвіді інших країн та не повною мірою враховують національну специфіку, зміни соціо-еколого-економічних індикаторів розвитку країн, напрямки синхронізації національної енергетичної політики із цілями європейських кліматичних стратегій.

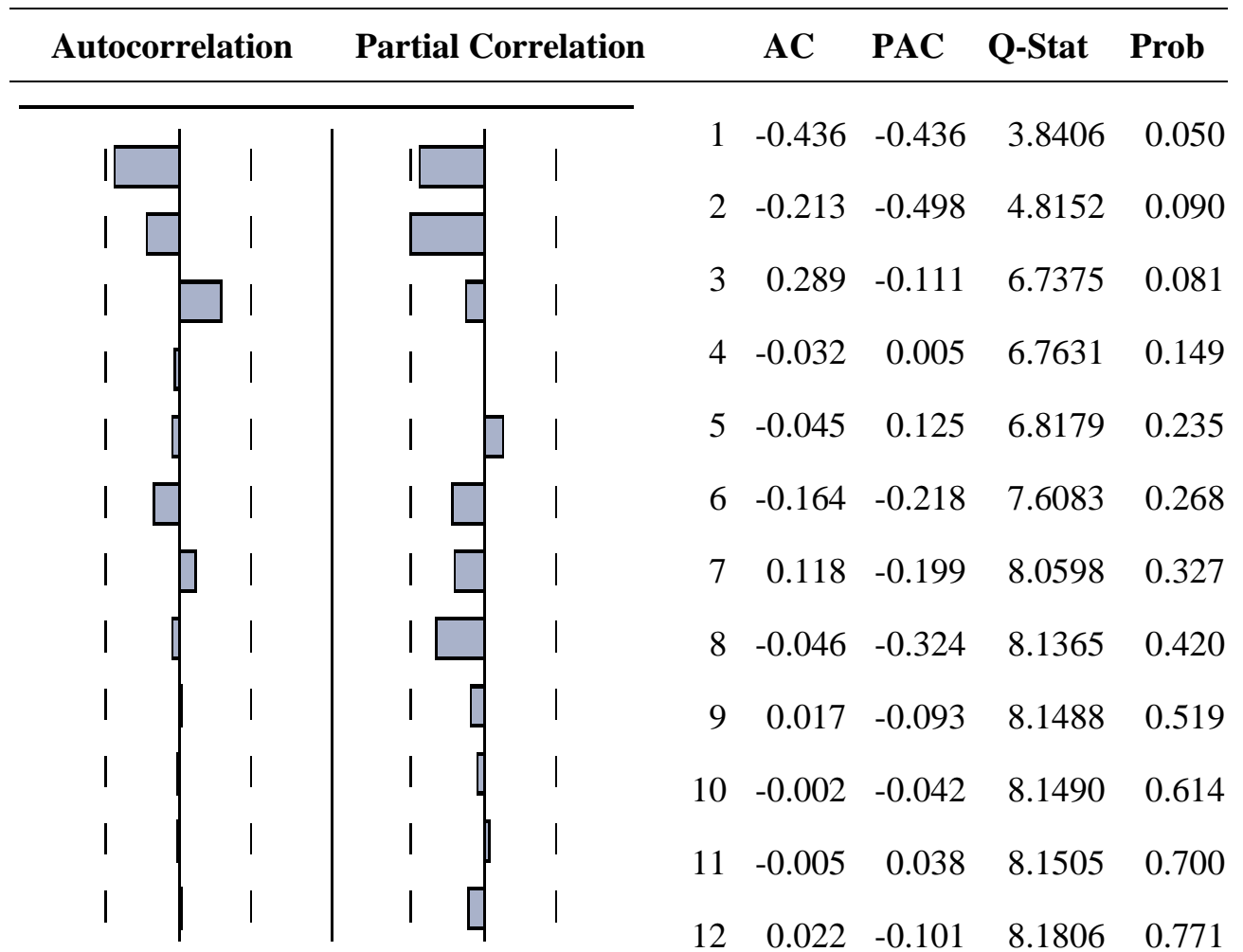
Сформовані енергетичні портрети країн відрізняються залежно від їх власного рівня інфраструктурного, культурного, технологічного розвитку, змін чисельності населення, динаміки урбанізації тощо. Для вирішення цих проблем використано фундаментальні засади методології Бокса – Дженкінса та інструментарій авторегресійного інтегрованого моделювання ARIMA. Перевага авторегресійного інтегрованого моделювання ARIMA полягає в тому, що воно може використовувати комбінацію автоматичних регресій, перших різниць та ковзної середньої під час встановлення прогнозованих значень часових рядів.

Важливим припущенням даної моделі є те, що випадкові помилки в загальній функції регресії мають однакову дисперсію. Якщо це припущення не виконується, тобто величина випадкової помилки має різні варіації, то в моделі спостерігається гетероскедастичність.

Наявність гетероскедастичності не дозволяє оцінити отримані параметри моделі та здійснити прогнозування. З метою усунення зазначеного недоліку початковий ряд значень розривів енергоефективності перевіряється на стаціонарність.

Рисунок 2.7 автокореляційної та частинно автокореляційної функції ряду розривів енергоефективності демонструє практично незмінні значення функції зі

зростанням лагів, що дає підстави припустити про нестационарність вихідного ряду.



Autocorrelation i Partial Correlation – графіки вибіркової автокореляційної та частково автокореляційної функцій з відповідними довірчими інтервалами (пунктирні лінії), AC та PAC – чисельні значення вибіркової автокореляційної та частково автокореляційної функцій, Q-Stat – Q-статистика Льюнг-Боксу; Prob – P-статистика Льюнг-Боксу

Рисунок 2.7 – Автокореляційна та частинна автокореляційна функції ряду розривів енергоефективності (розрахунки для України за 2000-2019 рр.)

Джерело: розраховано автором.

Результати перевірки висунутої гіпотези про нестационарність вихідного ряду за допомогою розширеного тесту Дікі-Фулера (ADF) тесту представлені в таблиці 2.4.

Результати випробувань ADF тесту для вихідного ряду розривів енергоефективності (розрахунки для України за 2000-2019 рр.)

Рівень	ADF статистика	Критичне значення			Величина статистичної значимості p
		1%	5%	10%	
Поточний	-3.063524	-3.886751	-3.052169	-2.666593	0.0490
Параметр	Значення параметру	Стандартна похибка	t-статистика	Статистична значущість	
SERIES02(-1)	-0.754151	0.246171	-3.063524	0.0079	
C	0.685400	0.224379	3.054657	0.0080	
R-squared	0.384872	Mean dependent var		-0.001765	
Adjusted R-squared	0.343864	S.D. dependent var		0.029214	
S.E. of regression	0.023664	Akaike info criterion		-4.539613	
Sum squared resid	0.008400	Schwarz criterion		-4.441588	
Log likelihood	40.58671	Hannan-Quinn criter.		-4.529869	
F-statistic	9.385179	Durbin-Watson stat		2.063149	
Prob(F-statistic)	0.007883				
Перша різниця	-5.119887	-3.959148	-3.081002	-2.681330	0.0012
Параметр	Значення параметру	Стандартна похибка	t-статистика	Статистична значущість	
D(SERIES02(-1))	-2.163912	0.422648	-5.119887	0.0003	
D(SERIES02(-1),2)	0.503673	0.248940	2.023268	0.0659	
C	-0.004621	0.006769	-0.682626	0.5078	
R-squared	0.790798	Mean dependent var		0.000267	
Adjusted R-squared	0.755931	S.D. dependent var		0.052683	
S.E. of regression	0.026027	Akaike info criterion		-4.282499	
Sum squared resid	0.008129	Schwarz criterion		-4.140889	
Log likelihood	35.11874	Hannan-Quinn criter.		-4.284007	
F-statistic	22.68046	Durbin-Watson stat		2.104878	
Prob(F-statistic)	0.000084				

R-squared – коефіцієнт детермінації; *Adjusted R-squared* – скорегований коефіцієнт детермінації; *S.E. of regression* – стандартна похибка регресії; *Sum squared resid* – залишкова сума квадратів; *Log likelihood* – логарифм функції правдоподібності; *F-statistic* – перевіряється нульова гіпотеза про те, що коефіцієнти при всіх екзогенних змінних, включених в модель, крім вільного члена, значимо відрізняються від нуля; *Prob(F-statistic)* – P-значення для F-статистики; *Mean dependent var* – середнє значення залежної змінної; *S.D. dependent var* – стандартне відхилення залежної змінної; *Akaike info criterion* – інформаційний

критерій Акаїке; Schwarz criterion – інформаційний критерій Шварца; Hannan-Quinn criter – інформаційний критерій Геннена – Куїнна Durbin-Watson stat – критерій Дарбіна – Уотсона; SERIES02(-1) – рівень розривів енергоефективності в період t-1; D(SERIES02(-1)), D(SERIES02(-1),2) – перша різниця рівня енергоефективності в період t-1 та t-2.

Джерело: розраховано автором.

Відповідно до таблиці 2.4 результати випробувань ADF тесту показують, що вихідна послідовність ряду розривів енергоефективності стаціонарна на поточному рівні (нульової різниці порядку, тобто $d = 0$), а ряд у рівнях має порядок інтеграції 1.

Визначення стаціонарності ряду значень розривів енергоефективності дозволяє на першому етапі прогнозування представити загальний вигляд моделі ARIMA:

$$PE_t = \alpha + \beta_1 PE_{t-1} + \dots + \beta_p PE_{t-p} + u_t + m_1 u_{t-1} + \dots + m_q u_{t-q} \quad (2.38)$$

де α – константа моделі;

$\beta_1 \dots \beta_p, m_1 \dots m_q$ – параметри моделі;

$u_t \dots u_{t-q}$ – білий шум моделі;

p – порядок авторегресійної частини моделі;

q – порядок моделі ковзної середньої;

PE – обсяг розривів енергоефективності в період t.

На наступному етапі визначаються параметри p і q у моделі ARIMA за допомогою інформаційного критерію Акаїке (AIC):

$$AIC = \ln(\hat{\sigma}^2) + \frac{2(p+q+1)}{n} \quad (2.39)$$

та інформаційного критерію Шварца (BIC):

$$BIC = \ln(\hat{\sigma}^2) + \frac{(p+q+1)\ln(n)}{n} \quad (2.40)$$

де $\hat{\sigma}^2$ – очікувана дисперсія;

p – порядок авторегресійної частини моделі;

q – порядок моделі ковзної середньої;

n – кількість спостережень.

Результати обчислених критеріїв Акаїке та Шварца представлені в таблиці 2.5.

Таблиця 2.5

Результати розрахунку параметрів p і q у моделі ARIMA за допомогою інформаційного критерію Акаїке та Шварца (розрахунки для України за 2000-2030 рр.)

Розрахункові параметри p і q моделі	LogL	AIC	BIC	HQ
1	2	3	4	5
(0,0)(0,0)	40.573032	-4.285892	-4.186962	-4.272251
(1,0)(0,0)	41.054573	-4.228286	-4.079891	-4.207824
(0,1)(0,0)	41.043698	-4.227078	-4.078682	-4.206616
(0,3)(0,0)	42.652155	-4.183573	-3.936247	-4.149470
(1,1)(0,0)	41.197262	-4.133029	-3.935169	-4.105747
(0,4)(0,0)	43.162345	-4.129149	-3.832359	-4.088226
(1,3)(0,0)	43.102280	-4.122476	-3.825685	-4.081552
(2,0)(0,0)	41.076485	-4.119609	-3.921749	-4.092327
(0,2)(0,0)	41.048926	-4.116547	-3.918687	-4.089265
(3,0)(0,0)	41.790808	-4.087868	-3.840542	-4.053765
(2,3)(0,0)	43.215373	-4.023930	-3.677675	-3.976186
(1,2)(0,0)	41.212073	-4.023564	-3.776238	-3.989461
(2,1)(0,0)	41.200505	-4.022278	-3.774953	-3.988176
(3,2)(0,0)	43.018708	-4.002079	-3.655823	-3.954335
(1,4)(0,0)	42.875816	-3.986202	-3.639946	-3.938458
(4,0)(0,0)	41.799128	-3.977681	-3.680890	-3.936757
(4,1)(0,0)	42.775222	-3.975025	-3.628769	-3.927281
(2,4)(0,0)	43.622536	-3.958060	-3.562339	-3.903495
(3,1)(0,0)	41.406387	-3.934043	-3.637252	-3.893120
(2,2)(0,0)	41.351126	-3.927903	-3.631112	-3.886979

Продовження таблиці 2.5

1	2	3	4	5
(4,2)(0,0)	43.243879	-3.915987	-3.520266	-3.861422
(3,3)(0,0)	42.995674	-3.888408	-3.492687	-3.833844
(4,3)(0,0)	43.355690	-3.817299	-3.372113	-3.755914
(3,4)(0,0)	43.254160	-3.806018	-3.360832	-3.744633
(4,4)(0,0)	43.297237	-3.699693	-3.205042	-3.631487

LogL – логарифм функції правдоподібності; *AIC* – інформаційний критерій Акаїке; *BIC* – інформаційний критерій Шварца; *HQ* – інформаційний критерій Ханнана-Квіна

Джерело: розраховано автором.

Отримані значеннями параметрів p та q (у залежності від варіативності двох частин моделі: авторегресійної та ковзної середньої) дозволяють побудувати 24 сценарії прогнозованих значень рівня розривів енергоефективності. Емпіричні розрахунки за розробленим підходом здійснено для України з використанням програмного комплексу EViews10 на основі аналізу ретроспективного періоду 2002–2019 рр., інтервалом для форсайтингу обрано 2019–2030 рр. (рисунок 2.8).

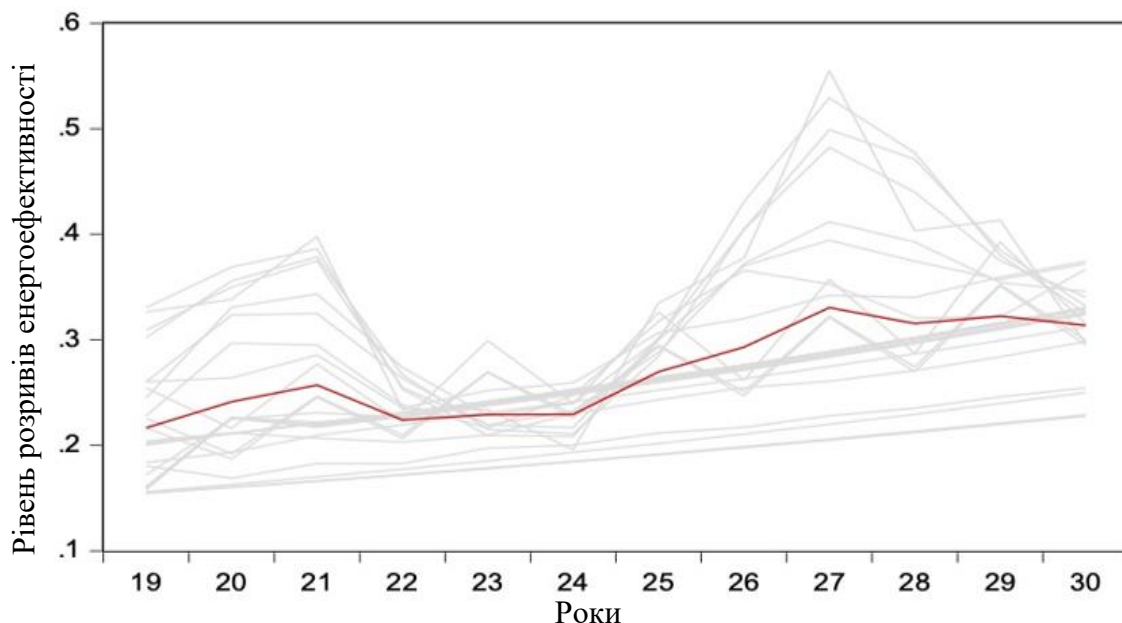


Рисунок 2.8 – Графічне зображення сценаріїв прогнозованої динаміки зміни розривів енергоефективності в Україні на 2019–2030 рр.

Джерело: сформовано автором.

Відповідність розрахункових даних за побудованою моделлю ретроспективним трендам фактичних даних за 2002-2019 рр. (рисунок 2.9) здійснюється за критерієм абсолютної процентної похибки (AR):

$$AR = \frac{100}{N} \sum_{i=1}^N \left| \frac{PE_i - \widehat{PE}_i}{PE_i} \right|, \quad (2.40)$$

де N – період дослідження;

PE_i – фактичне значення розривів енергоефективності;

\widehat{PE}_i – прогнозоване значення розривів енергоефективності.

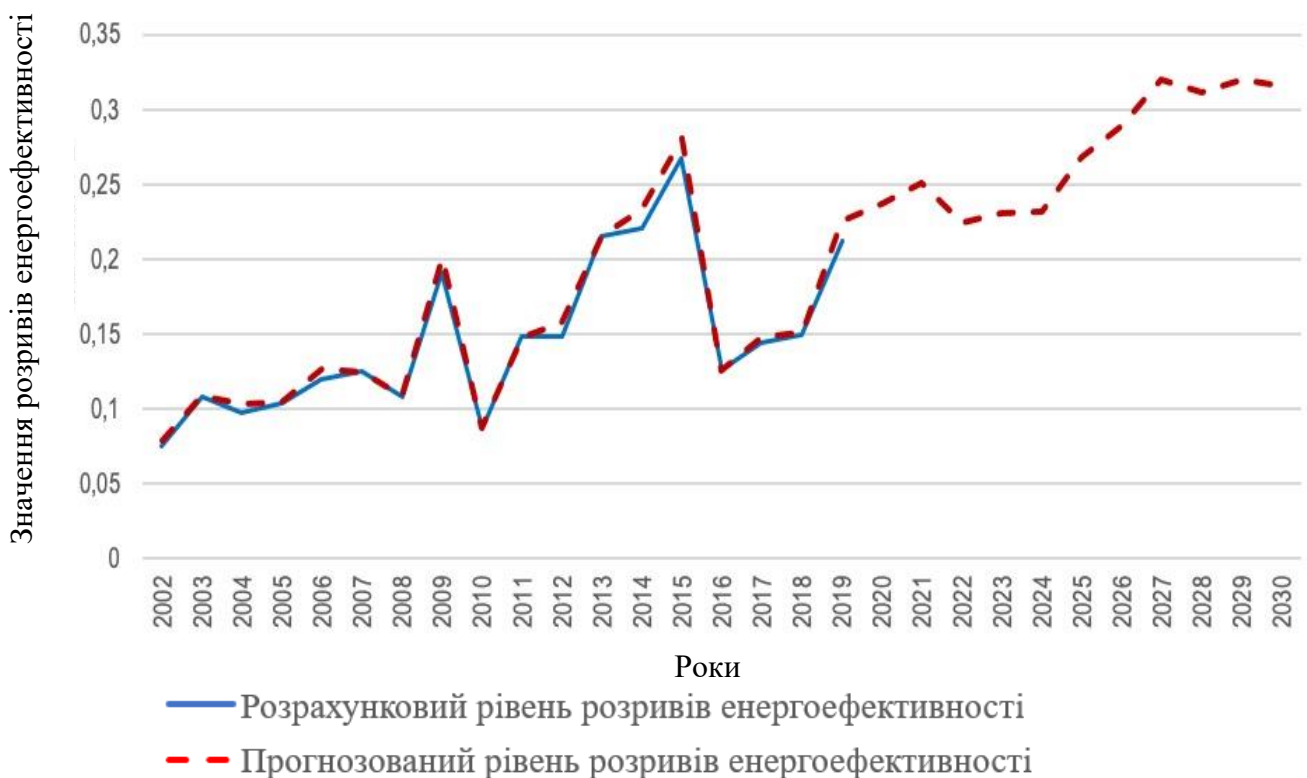


Рисунок 2.9 – Розрахунковий та прогнозований тренди динаміки розривів енергоефективності в Україні у 2002-2030 рр.

Джерело: сформовано автором.

Розрахунковий та прогнозований тренди динаміки розривів енергоефективності у ретроспективному періоді майже збігаються, що підтверджує високу точність побудованого прогнозу у перспективному періоді.

Так, розрахункове значення точності прогнозу за обраним сценарієм становить 5.6% що свідчить про високу точність прогнозування. При цьому відповідно до нормованих значень:

- 1) $AR < 10\%$ – висока точність прогнозу;
- 2) $10\% \leq AR < 50\%$ – середня точність прогнозу;
- 3) $AR \geq 50\%$ – низька точність прогнозу.

Опис статистик, які характеризують якість моделі (2.36), представлена в таблиці 2.6

Таблиця 2.6

Статистики, які характеризують якість розробленої моделі ARIMA (розрахунки для України за 2000-2030 рр.)

Параметр	Значення параметру	Стандартна похибка	t-статистика	Статистична значущість
C	-0.094020	0.006160	-15.26181	0.0000
R-squared	0.825612	Mean dependent var		-0.094020
Adjusted R-squared	0.635697	S.D. dependent var		0.026137
S.E. of regression	0.026137	Akaike info criterion		-4.397004
Sum squared resid	0.011613	Schwarz criterion		-4.347539
Log likelihood	40.57303	Hannan-Quinn criter.		-4.390183
Durbin-Watson stat	1.492162			

C – константа моделі; *R-squared* – коефіцієнт детермінації; *Adjusted R-squared* – скорегований коефіцієнт детермінації; *S.E. of regression* – стандартна похибка регресії; *Sum squared resid* – залишкова сума квадратів; *Log likelihood* – логарифм функції правдоподібності; *F-statistic* – перевіряється нульова гіпотеза про те, що коефіцієнти при всіх екзогенних змінних, включених в модель, крім вільного члена, значимо відрізняються від нуля; *Prob(F-statistic)* – P-значення для F-статистики; *Mean dependent var* – середнє значення

залежної змінної; *S.D. dependent var* – стандартне відхилення залежної змінної; *Akaike info criterion* – інформаційний критерій Акаїке; *Schwarz criterion* – інформаційний критерій Шварца; *Hannan-Quinn criter* – інформаційний критерій Геннена – Куїнна *Durbin-Watson stat* – критерій Дарбіна – Уотсона

Джерело: сформовано автором.

Дослідження засвідчило, що форсайт-тренд обсягів розривів енергоефективності в Україні є зростаючим – за існуючого формату державної регуляторної політики до 2030 р. вони збільшаться майже вдвічі.

Критичними біфуркаційними точками за результатами прогнозування необхідно вважати 2024 р. та 2027 р., тому таргетами державної стратегії переходу до вуглецево-нейтральної економіки запропоновано вважати:

- у 2021–2024 рр. – синхронізацію вітчизняної енергосистеми з континентальною частиною європейської системи ENTSO-E, забезпечення інтеграції ринків електро-енергії України та ЄС;

- у 2024–2027 рр. – зниження рівня енергоемності ВВП до рівня 0,14 у т н. є./тис. дол., зниження рівня імпортозалежності національної економіки на енергоресурси до 26 %;

- у 2027–2030 рр. – забезпечення зміни структури енергобалансу національної економіки у напрямку зростання питомої ваги відновлювальних джерел енергії до 32 %.

Результати прогнозів на десятирічну перспективу щодо рівня розривів енергоефективності в національній економіці країни можуть бути враховані при внесенні змін :

- до «Енергетичної стратегії України до 2035 року «Безпека, Енергоефективність, Конкурентоспроможність» № 605-р., від 18 серпня 2017 р.;

- Закону України «Про запровадження нових інвестиційних можливостей, гарантування прав та законних інтересів суб'єктів

підприємницької діяльності для проведення масштабної енергомодернізації»
№327-VIII від 01.01.2019 р.;

– Закону України «Про ринок електричної енергії» № 2019-VIII від
01.08.2020 р.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 2

У другому розділі структуровано існуючі та запропоновано нові підходи до оцінювання й прогнозування обсягів розривів енергоефективності.

Дослідження еволюції розвитку наукової думки з питань оцінювання рівня розривів енергоефективності засвідчило існування значної розбіжності підходів, неузгодженості одержаних на їх основі результатів, а також різновекторність детермінант, урахованих під час оцінювання.

Системний аналіз наукового доробку дозволив запропонувати нову типологізацію підходів до оцінювання рівня розривів енергоефективності, яка на відміну від існуючих базується на інтегральному поєднанні двох критеріальних ознак: домінуючого елемента моделі оцінювання та об'єкта порівняння:

Динамічно-рівноважний підхід – передбачає оцінювання розривів енергоефективності через різницю рівнів енергоємності національної економіки в різні моменти часу (визначається як співвідношення загального обсягу виробництва (ВВП) до обсягу спожитої енергії). В основу цього підходу покладено припущення, що попит на енергію залежить від обсягу ринкової пропозиції, а розриви енергоефективності виникають унаслідок порушення інваріантності рівня енергоємності національної економіки впродовж певного періоду.

Таким чином, у разі застосування цього підходу базовим вхідним параметром є обсяг споживання енергії, що залишає поза увагою інші значущі характеристики інвестицій, працевитрат, рівня інноваційності національної економіки тощо.

Еталонно-компаративний підхід – передбачає оцінювання рівня РЕ через відхилення між фактичним (на відповідний момент часу) та еталонним рівнями енергоефективності національної економіки. У цьому разі еталонним вважається певний штучно змодельований рівень енергоефективності національної економіки, за якого розриви енергоефективності взагалі відсутні та не виникають під впливом випадкових факторів.

Основним недоліком цього підходу є неможливість врахування всіх стохастичних порушень взаємодії параметрів ефективності розвитку національної економіки, що мають каузальний характер щодо процесу управління національним господарством.

Стохастично-параметричний підхід – передбачає оцінювання рівня розривів енергоефективності через ступінь відхилення фактичних параметрів енергоефективності національної економіки від потенційно можливих. Для цього підходу базовим є визначення мінімального обсягу споживання енергії, який необхідний для досягнення таргетованого рівня продуктивності національної економіки, враховуючи дію випадкових факторів і неоптимальне використання наявних ресурсів. Саме цей підхід взято за основу в дисертації.

Для оцінювання рівня розривів енергоефективності запропоновано системно поєднати метод стохастичного фронтального аналізу (SFA) та функцію енерговідстані Шепарда. Інформаційну базу дослідження склали аналітичні дані Світового банку, Швейцарського економічного інституту, Міжнародної енергетичної агенції; роз-рахунки здійснено за допомогою програмного комплексу Stata 14 за 2002–2019 рр.

В Україні середній рівень розривів енергоефективності впродовж досліджуваного періоду становив 0,12; ці розриви набували найбільших масштабів у 2009 р. та 2015 р., що у роботі пояснюється впливом світової фінансової кризи та загостренням військово-політичних конфліктів в країні.

Зростаюча динаміка рівня розривів енергоефективності в Україні обумовлена перевищенням негативного ефекту від зростання обсягів експорту первинних енергоресурсів та використання неефективних технологій їх оброблення над позитивним ефектом від імпорту енергоефективних інновацій.

З точки зору оцінювання результативності вжитих державою заходів щодо мінімізації розривів енергоефективності важливо, що їх обсяг був мінімальним у ті роки (2010 р. та 2016 р.), коли були ратифіковані стратегії та програми щодо розвитку енергетичного сектору. Так, з 2010 р. почала реалізовуватися «Державна цільова економічна програма енергоефективності і розвитку сфери

виробництва енергоносіїв із відновлюваних джерел енергії та альтернативних видів палива на 2010–2020 рр.», а з 2015 р. – «Стратегія сталого розвитку «Україна – 2020», «Стратегія національної безпеки України», «Національний план дій з енергоефективності на період до 2020 р.». У роботі обґрунтовано, що на початкових етапах ефективність виконання завдань, визначених цими документами, була достатньо високою, що й обумовило істотне зменшення обсягів розривів енергоефективності.

З метою підвищення ефективності процесів державного планування в енергетичному секторі національної економіки виникає потреба в удосконаленні науково-методичного базису довгострокового прогнозування розривів енергоефективності. Для вирішення цього завдання використано фундаментальні засади методології Бокса – Дженкінса та інструментарій авторегресійного інтегрованого моделювання ARIMA.

Практичні розрахунки за розробленим підходом здійснено з використанням програмного комплексу EViews10 на основі аналізу ретроспективного періоду 2002–2019 рр., інтервалом для форсайтингу обрано 2019–2030 рр.

Емпіричні результати дослідження засвідчили, що форсайт-тренд обсягів розривів енергоефективності в Україні є зростаючим – за існуючого формату державної регуляторної політики до 2030 р. вони зростуть майже вдвічі. Критичними біфуркаційними точками, за результатами прогнозування, необхідно вважати 2024 р. та 2027 р. З огляду на це таргетами державної стратегії переходу до вуглецево-нейтральної економіки запропоновано вважати:

- у 2021–2024 рр. – синхронізацію вітчизняної енергосистеми з континентальною частиною європейської системи ENTSO-E, забезпечення інтеграції ринків електро-енергії України та ЄС;
- у 2024–2027 рр. – зниження рівня енергоемності валового внутрішнього продукту до рівня 0,14 у т н. е./тис. дол., зниження рівня імпортозалежності національної економіки на енергоресурси до 26 %;

– у 2027–2030 рр. – забезпечення зміни структури енергобалансу національної економіки у напрямку зростання питомої ваги відновлювальних джерел енергії до 32 %.

Основні положення другого розділу дисертаційної роботи опубліковано автором у роботах [233, 140, 235, 236, 146, 143].

РОЗДІЛ 3. СТЕЙКХОЛДЕРСЬКІ, ІНСТИТУЦІОНАЛЬНІ ТА ІНВЕСТИЦІЙНІ ДЕТЕРМІНАНТИ МІНІМІЗАЦІЇ РОЗРИВІВ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ У НАЦІОНАЛЬНІЙ ЕКОНОМІЦІ

3.1. Детермінанти мінімізації розривів енергоефективності в національній економіці

Систематизація результатів аналізу наукових публікацій, що досліджують питання розривів енергоефективності дозволила виокремити ряд бар'єрів, що стримують зростання рівня енергоефективності, а відповідно – провокують зростання розривів енергоефективності [21, 172, 138]. Так, першою детермінантою є економічна стагнація. Незважаючи на те, що енергоефективні інвестиції зможуть забезпечити істотну економію в довгостроковому періоді, більшість країн ЄС не інвестують значні кошти в енергоефективні технології та розвиток енергоефективних інновацій. Другою детермінантою є неузгодженість та нерегульованість інтересів стейкхолдерів та нормативно-правового забезпечення у енергетичному секторі. Так, країни члени ЄС не були готові делегувати повноцінні повноваження у сфері енергоефективності через систему національних енергетичних індикативних планів. Це, у свою чергу, призвело до розбалансування системи регулювання енергетичного сектору ЄС. У зв'язку з цим необхідною є відкрита координація та узгодженість національних планів з енергоефективності. При цьому даний механізм повинен системно узгоджувати цілі перспективного планування та поточного моніторингу національної діяльності. Слід відмітити, що у даному випадку єдині енергетичні стандарти у країнах ЄС мають забезпечувати узгодженість інтереси усіх стейкхолдерів енергетичного ринку. З іншої точки зору, проактивність на національному рівні сильно залежить від ефективності урядування та наявних ресурсів кожної країни. Таким чином, можна спрогнозувати, що за умови слабого контролю з боку

Єврокомісії, країни мінімізують свої сили для досягнення визначених цілей у сфері енергоефективності.

Так, на основі узагальнення наукового доробку визначено, що ефективна реалізація державної політики мінімізації розривів енергоефективності національної економіки неможлива без:

- переорієнтації поведінкових інформаційно-комунікаційних патернів стейкхолдерів енергетичного сектору національної економіки;
- усунення опортуністичних моделей поведінки стейкхолдерів;
- зміни інерційної моделі поведінки стейкхолдерів на проактивну;
- елімінування комунікаційно-інформаційної асиметрії;
- урегулювання внутрішньосистемних та екстернальних конфліктів інтересів тощо.

Слід відмітити, що досвід реалізації енергоефективних програм в Україні засвідчив низький рівень їх результативності навіть за наявності суттєвої фінансової підтримки державних та міжнародних інституцій (ЄС, ЄБРР та ін.). Так, ефективний трансфер та поширення зелених інновацій, що забезпечують мінімізацію розривів енергоефективності, обмежується не стільки фінансовими та технологічними обмеженнями, скільки неузгодженістю інтересів та дій стейкхолдерів.

Відповідно до визначення співавтора стейкхолдерської теорії Р. Фрімана [55], стейкхолдер – це особа або група осіб, яка може впливати або впливає на організаційні цілі. Стейкхолдерам, як правило, притаманна наявність конфліктів та різновекторність інтересів у реалізації відповідного проєкту. У першу чергу, це обумовлено наявністю широкого спектру очікувань та вигід від реалізації відповідної державної політики. Окрім цього, стейкхолдерам притаманний суб'єктивізм при визначенні рівня ефективності реалізації державної політики. До даного висновку приходять також науковці у роботах [37, 38], аналізуючи стейкхолдерів при реалізації проєктів.

У зв'язку з цим розуміння цілей, інтересів та очікуваних вигід стейкхолдерів є невід'ємною частиною ефективною реалізації державної політики

мінімізації розривів енергоефективності. При цьому, вченим Хелі П. [74] обґрунтовано доцільність програмування чіткої дорожньої карти взаємодії зі стейкхолдерами з метою досягнення визначених цілей, за умови задоволення інтересів зацікавлених сторін. Першим етапом при побудові дорожньої карти взаємодії стейкхолдерів є їх ідентифікація та розподіл за інтересами.

На наступному етапі доцільним є оцінювання рівня впливу стейкхолдерів. У даному випадку вченими запропоновано низку підходів. Мітчелл Р. К., Агл Б. Р. і Вуда Д. Дж. у роботі [120] використовували підхід на основі рангового оцінювання. Джонсон Дж., Шолес К., Боурне Л. та Уолкер Д. у роботах [16, 17, 90] обґрунтовують доцільність використання матриці та кола зацікавлених сторін у залежності від сили їх впливу на прийняття рішень та інтересів у реалізації проєкту.

Слід відмітити, що вищенаведені методи мають абстрактний та теоретичний характер, що обумовлює необхідність розроблення науково-методичного підходу, що дозволяє отримати статистично значущу, емпірично підтверджену оцінку сили впливу стейкхолдерів на прийняття рішень з конкретно визначеним набором їх інтересів, очікуваних вигід та детермінант впливу на них.

Оландер С. у роботі [128] запропонував трьохетапний алгоритм визначення сили впливу стейкхолдерів на прийняття рішень, який по суті поєднує існуючі напрацювання у даній сфері. Так, науковцем виокремлено такі етапи:

1. Оцінювання типу стейкхолдерів. Даний етап запропоновано здійснювати за методологією, що описана у роботі [120]. Тобто всі стейкхолдери поділяються за такими параметрами: влада, легітимність та терміновість.

2. Визначення індексу зацікавленості та впливу стейкхолдерів. В основі даного етапу лежить матриця потужності та інтересів стейкхолдерів, що була запропонована науковцями Боурне Л. та Уолкер Д. у роботах [16, 1790]. Даний етап забезпечує емпіричне обґрунтування ролі та сили впливу різних груп стейкхолдерів на реалізацію проєкту.

3. Оцінювання сили впливу кожного стейкхолдера у межах відповідної групи. У даному випадку запропоновано використовувати методику Міллсома С. та Макелроєма Б. [115], що передбачає опис стейкхолдерів у залежності від їх ролі та активності участі у реалізації проекту. Так, запропоновано розподіляти стейкхолдерів на: активних противників, пасивних, нейтральних, неактивних противників та активних прихильників.

Ковальська-Пужильська у роботі [97] обґрунтовує, що різновекторність інтересів стейкхолдерів є ключовим бар'єром у процесі формування дієвої політики мінімізації розривів енергоефективності, впровадження енергоефективних технологій, розвитку зеленої енергетики. При цьому, автори в роботах [39, 160] обґрунтовують вплив асинхронності інтересів стейкхолдерів на ефективність імплементації реформ в енергетичному секторі національної економіки.

Слід відмітити, що низка вчених досліджують економіко-математичні методи опису поведінки стейкхолдерів та процесу прийняття рішень у енергетичній сфері. Так, Кадієвський В. А., Перхун Л.П. та Маргасова Д. В. у роботах [215, 225] обґрунтовують доцільність застосування інструментарію когнітивного моделювання для формування інформаційно-комунікаційного забезпечення для підтримки прийняття рішень стейкхолдерами енергетичного сектору національної економіки.

З іншої точки зору, низка питань щодо емпіричного підтвердження гіпотез про силу впливу факторів-дестимуляторів на прийняття рішень стейкхолдерами енергетичного сектору залишаються поза увагою науковців.

Результати узагальнення наукових досліджень у даній сфері свідчать про наявність низки науково-методичних підходів до моделювання поведінки стейкхолдерів при прийнятті рішень в енергетичній сфері.

Науковці Гілмор Т., Рай В., Дуглас Генрі А., Моглес Н., Педжет Дж., Гейб-Томас Э., Уокер И., Ли Дж. Х. у роботах [77, 163, 204] на основі використали економіко-математичне моделювання для обґрунтування інструментарію реагування на відхилення фактичних показників розвитку енергетичного

сектору від планового сценарію шляхом коригування поведінки стейкхолдерів на етапі реалізації комплексних енергоефективних проєктів або реалізації енергетичної політики.

Ряд вчених приходять до висновку про доцільність корегування поведінки стейкхолдерів на перших етапах реалізації енергоефективних технологій. Вчені Юдха С.В. та Тьяджоно Б. у роботі [204] наголошують на доцільності організації інноваційної діяльності у сфері зеленої енергетики на етапі планування реалізації енергетичної політики.

Науковці Гулаугссон Б., Фазелі Р., Гуннарсдоттир І., Давидсдоттир Б., і Стефанссон Г. запропонували використовувати методи нечіткої логіки для побудови трьохпросторової моделі сили впливу зацікавлених сторін у реалізації державної політики у енергетичній сфері. Запропонований підхід дозволяє візуалізувати вплив різних груп стейкхолдерів у динаміці при прийнятті рішень щодо сталого енергетичного розвитку. Методи нечіткої логіки дозволяють отримати більш точне зображення різниці в ступенях потужності та інтересу різних груп зацікавлених сторін.

Систематизація наукових досліджень свідчить, що не дивлячись на вагомий науковий доробок у даній сфері, універсального та загальноприйнятого механізму узгодження інтересів стейкхолдерів з урахуванням їх системної взаємодії досі не прийнято науковою спільнотою. У наукових публікаціях [122, 163] обґрунтовано, що масштабне впровадження енергоефективних інновацій має відбуватися з урахуванням специфіки країни.

Авторами Прокіпом А. В., Дудюком В. С., Колісник Р. Б. у роботі [244] емпірично підтверджено доцільність формування просторових схем поширення відновлюваної енергетики, створення регіональних енергетичних систем та кластерів.

Відповідно до результатів дослідження вчених Мітчелла Р. К., Агла Б. Р. і Вуда Д. Дж. у роботі [120], виділяють такі типи стейкхолдерів: дискреційний, спокійний, вимогливий, залежний, небезпечний, домінуючий та емпірик. При цьому, науковцями виокремлено латентних стейкхолдерів, що безпосередньо не

приймають активної участі у прийнятті рішень, однак сила їх впливу на прийняття рішень є високою. Авторами наголошено, що як правило, латентні стейкхолдери з'являються у випадку неефективності роботи безпосередніх менеджерів енергетичних проєктів.

Науковці Наср А. К., Кашан М. К., Малекі А., Джафарі Н., Хашемі Н. у роботі [124], погоджуючись із вищенаведеним підходом, пропонують класифікувати стейкхолдерів енергетичного сектору в залежності від трьох ознак: легітимності, сили та значущості їх впливу на прийняття відповідних рішень. Враховуючи даний підхід, ними запропоновано такі види стейкхолдерів енергетичного сектору:

1. Залежні стейкхолдери.
2. Небезпечні стейкхолдери.
3. Впливові стейкхолдери.
4. Латентні стейкхолдери.
5. Вільні стейкхолдери.
6. Вимогливі стейкхолдери.
7. Цільові стейкхолдери.

На рисунку 3.1 представлено матрицю стейкхолдерів в залежності від легітимності, сили та значущості їх впливу при прийнятті рішень в енергетичній сфері.

Стейкхолдери, яким притаманні дві ознаки (сила та значущість впливу), вважаються вимогливими зацікавленими сторонами. Це тому, що вони мають термінові та чіткі пропозиції та вимоги від державних органів влади для реалізації відповідної політики у енергетичній сфері. При цьому пріоритетною є цільова група стейкхолдерів, оскільки вона у рівній мірі збалансована за трьома параметрами та зацікавлена у ефективній реалізації державної політики трансформації енергетичного сектору.

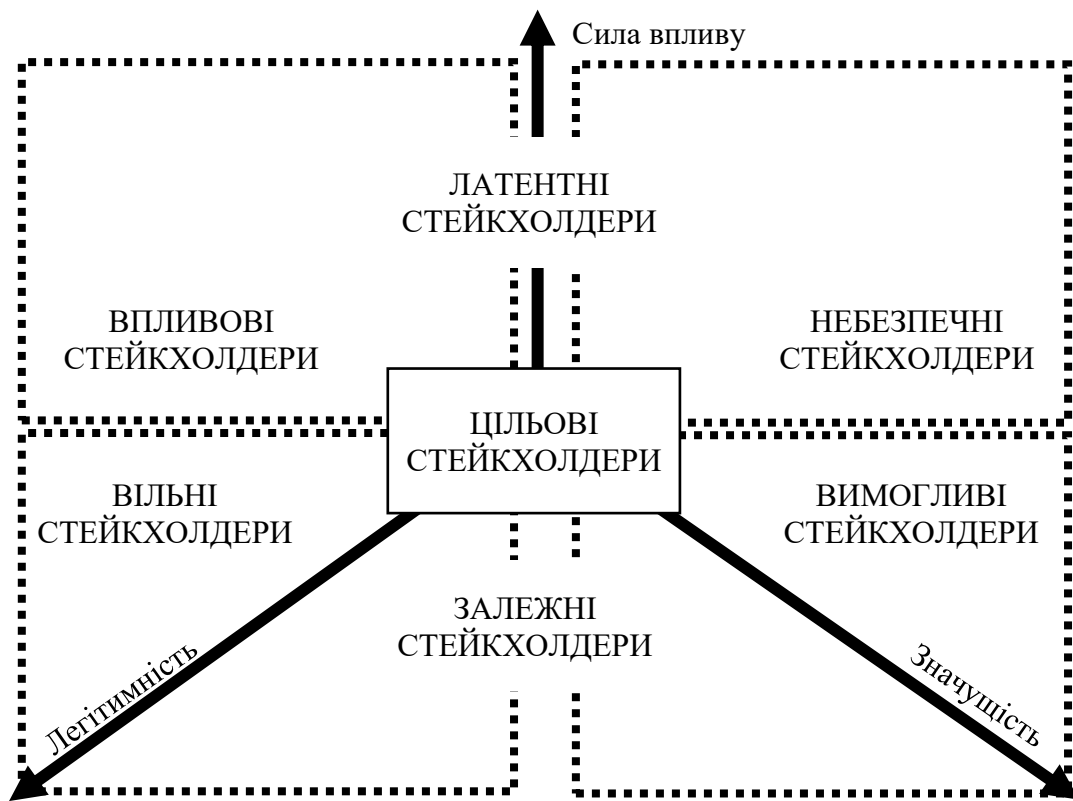


Рисунок 3.1 – Матриця стейкхолдерів в залежності від легітимності, сили та значущості їх впливу

Джерело: сформовано автором на основі літературних джерел [124, 120].

Слід відмітити, що найбільш поширеним підходом до класифікації та ідентифікації стейкхолдерів є поділ в залежності від їх інтересів. Основними стейкхолдерами реалізації політики мінімізації розривів енергоефективності у національній економіці є фінансові установи, державні та місцеві органи влади, інвестори та громадськість. При цьому, кожній групі притаманні власні інтереси.

Так, громадськість, як основний споживач державних послуг, зацікавлена у мінімізації енерговитрат, отриманні доступу до зеленої енергетики та підзвітності державних і місцевих органів влади. Державні та місцеві органи влади зацікавлені у зниженні викидів вуглекислого газу на рівні країни, забезпеченні ефективності імплементації державної політики переходу до вуглецево-нейтральної економіки, розбудові альтернативних джерел енергії та забезпеченні енергетичної безпеки національної економіки.

Інвестори та фінансові установи у даному випадку виступають медіаторами між двома іншими групами стейкхолдерів, оскільки дана група стейкхолдерів володіє достатніми фінансовими ресурсами для забезпечення задоволення потреб як громадськості, так і державних органів влади.

Систематизація та узагальнення результатів аналізу наукових публікацій дають підстави зробити висновок, що підвищення енергоефективності є невід'ємною складовою сталого розвитку національної економіки. Слід відмітити, що підвищення рівня енергоефективності забезпечує сталий розвиток усіх галузей економіки у довгостроковій перспективі.

У наукових працях [117, 190] автори наголошують на необхідності державної підтримки та законодавчої урегульованості впровадження енергоефективних інновацій.

Чіткий та зрозумілий розподіл обов'язків між суб'єктами та стейкхолдерами енергетичного сектору є визначальним чинниками ефективної консолідації політики переходу до вуглецево-нейтральної економіки. Враховуючи це, створення ефективного механізму співпраці урядових структур необхідні для забезпечення послідовної політики для досягнення визначених результатів.

3.2. Теоретичні основи оцінювання впливу інституціональних факторів на величину розривів енергоефективності в національній економіці

Важливою умовою мінімізації розривів енергоефективності, при переході національної економіки до вуглецево-нейтральної, є прискорення темпу реформ, впровадження довгострокової парадигми розгортання збалансованого розвитку. В Україні переважна більшість діючої нормативної бази функціонування енергетичного сектору сформована на засадах так званої «рентної парадигми», при якій традиційні джерела енергії є базовими ресурсами економічного

зростання. Важливими кроками на шляху її зміни стало затвердження Концепції сталого розвитку України до 2030 р., Енергетичної стратегії України на період до 2035 року, Національного плану дій з відновлюваної енергетики до 2030 року, Концепції реалізації державної політики у сфері зміни клімату на період до 2030 року тощо. У січні 2020 р. був затверджений проєкт «Концепції «зеленого» енергетичного переходу України до 2050 року». Можливість втілення парадигми збалансованого розвитку базується на ефективній діяльності інституціонального середовища. Ця інституціональна детермінанта пов'язана з політичними обмеженнями, мінімізацією бюрократизму, демократичною структурою, унеможливлення корупції, конституційними особливостями, прозорістю в ухваленні рішень тощо. Так, уряди країни відіграють істотну роль у формуванні енергетичних систем та плануванні енергетичних стратегій. Можливість залучення прямих іноземних інвестицій в країну та її енергетичний сектор потребують міцної та прозорої координації, коопетиції всіх учасників енергоринку, розбудови інфраструктури, що робить державний сектор важливим гравцем енергетичного ринку. Водночас вплив криміналізації та корумпованості на державну енергетичну політику не дозволяє впровадити в країні дієві механізми мінімізації неконтрольованих потоків енергії та енергоресурсів, що сприяє збільшенню розривів енергоефективності. Зокрема, в роботі [54], спираючись на досвід країн ОЕСР щодо боротьби з корупцією, науковці приходять до висновку, що корупція знижує енергоефективність, оскільки зменшує жорсткість енергетичної політики. Васильєва Т.А. та інші в роботі [190] на прикладі країн Європейського Союзу та потенційних країн-кандидатів на вступ до ЄС, зокрема України, демонструють довгостроковий зв'язок між валовим внутрішнім продуктом, рівнем корупції та обсягами енергії, отриманої з відновлювальних джерел. Автори наголошують, що політика боротьби з корупцією дуже важлива для досягнення економічного зростання, стимулювання зростання обсягів відновлювальних джерел енергії та скорочення викидів парникових газів в Україні. Крім того, боротьба з корупцією також дозволяє визначити прозорі системи підтримки чистіших та поновлюваних джерел енергії,

гарантує скорочення викидів парникових газів. З метою перевірки висунутої в роботі гіпотези авторами розроблена економетрична модель (3.1) в основі якої покладено концепцію кривої С. Кузнеця. Графічно цю гіпотезу можна представити у вигляді U-образної кривої (рисунок 3.2).

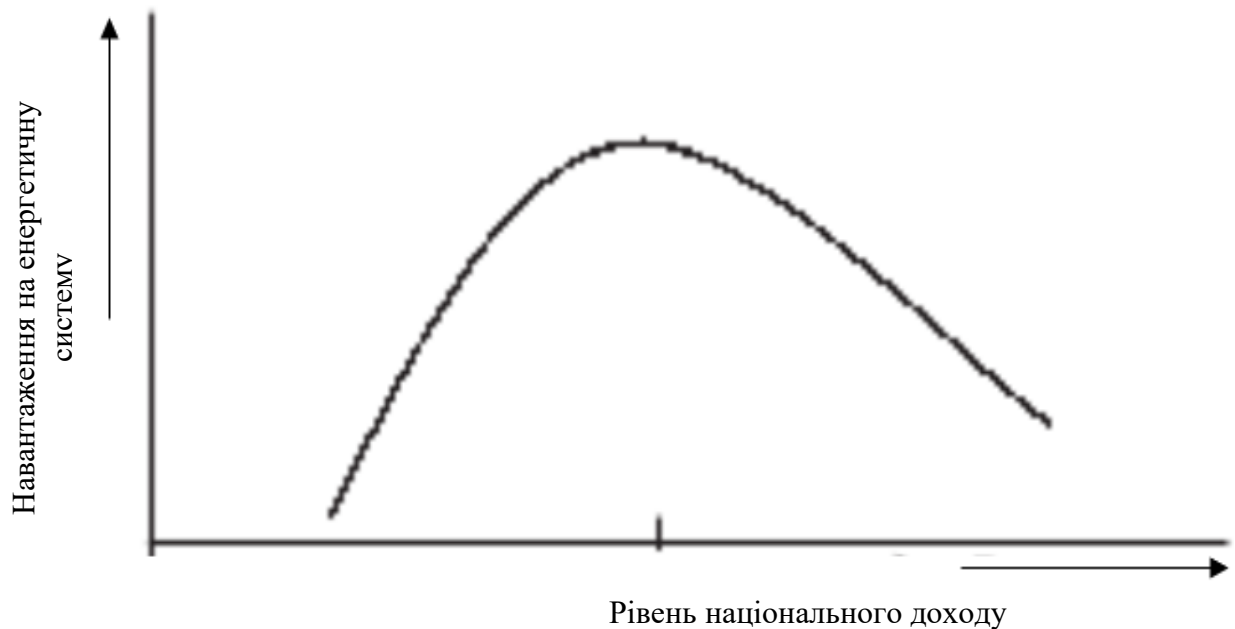


Рисунок 3.2 – Графічне зображення кривої Кузнеця

Джерело: сформовано на основі [191]

$$GHG_{it} = \beta_0 + \beta_1 GDP_{it} + \beta_2 GDP_{it}^2 + \beta_3 RE_{it} + \beta_4 CORRUPTION_{it} + e_{it} \quad (3.1)$$

де GHG_{it} – обсяги викидів парникових газів в і-тій країні в t-ому періоді;

GDP_{it} – валовий внутрішній продукт і-тої країни в t-ому періоді;

RE_{it} – обсяги відновлювальних джерел енергії і-тої країни в t-ому періоді;

$CORRUPTION_{it}$ – рівень корупції в і-тій країні в t-ому періоді;

$\beta_0 \dots \beta_4$ – розрахункові параметри моделі;

e_{it} – похибка.

За даними рейтингу країн світу, що укладається організацією Transparency International з 1995 року, Україна у 2019 р. займає 129 місце серед 180 досліджуваних країн. За шкалою від 0 (високий рівень корупції) до 100 (відсутність корупції) протягом 2010-2019 рр. середній рівень індексу корупції в Україні становив 27 пунктів. Максимального значення даний показник досягав у 2018 р. – 32 пункти, а мінімального у 2009 р. – 22 пункти. Потрібно відмітити стабільну позитивну динаміку зростання індексу корупції протягом 2013-2018 рр. (рисунок 3.3), у той же час, кут нахилу лінії тренду свідчить по вкрай повільній процес зростання показника.

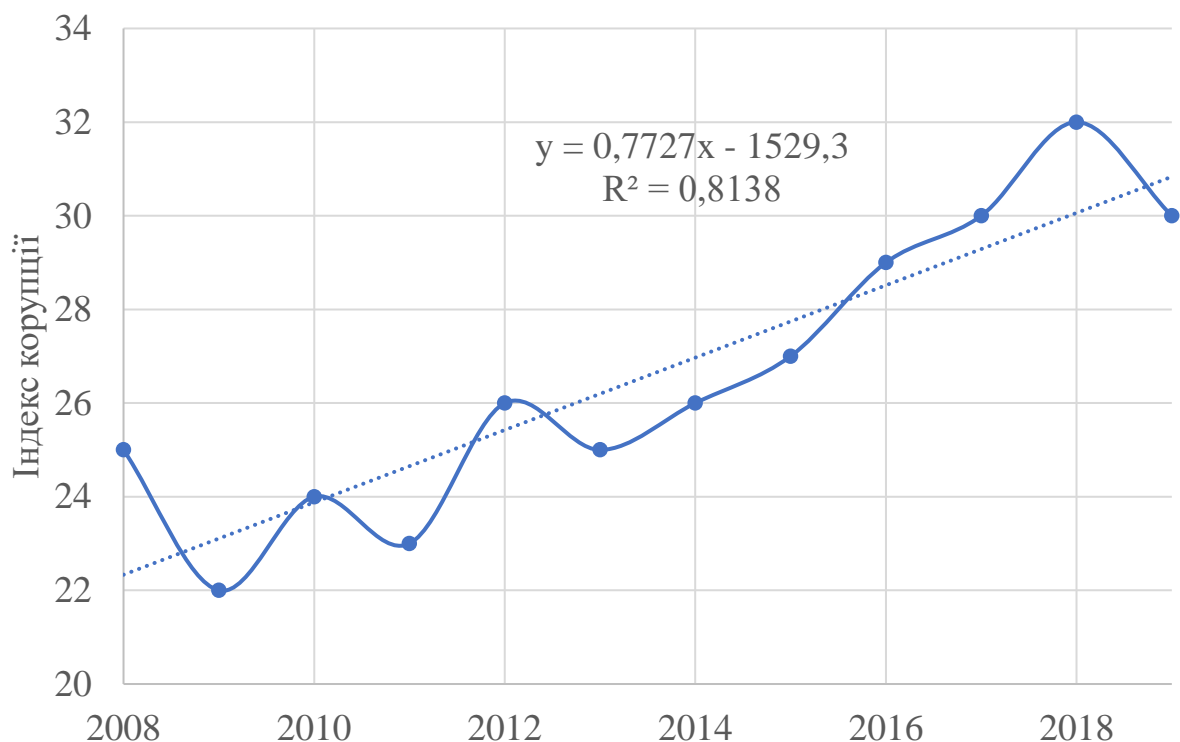


Рисунок 3.3 – Тенденції зміни індексу корупції України, 2008-2019 роки
 y – індекс корупції, x – період дослідження, R^2 – коефіцієнт детермінації.

Джерело: сформовано автором.

Потрібно відзначити, що індекс кореляції між індексом корупції, обчисленим організацією Transparency International, та енергоємністю валового

внутрішнього продукту України складає $-0,886670$, що свідчить про взаємообернені процеси. Так, збільшення індексу корупції призводить до зменшення енергоємності національної економіки.

Використовуючи концепцію кривої Кузнеця, автори роботи [131] також демонструють довгострокові наслідки впливу корупції на енергоефективність досліджуваних країн, кластеризованих за різним рівнем доходу. У якості індикатора рівня корупції науковці використовували дані організації Transparency International. Автори також звертають увагу на необхідність інтеграції антикорупційних зусиль з боку уряду, приватного сектору, суспільства, а також розроблення новітніх технологій, що допомагають виявляти та стримувати корупційну поведінку в енергетичному секторі, зокрема, на необхідності впровадження нової концепції «Good Governance» та електронного урядування.

Доктриною збалансованого розвитку Україна-2030 поняття «Good Governance» трактується як «...практика економічного, політичного та адміністративного здійснення влади на всіх рівнях» [с.84, 247].

Засновуючись на прийнятих нормативних актах та концептах Ради Європи, автори Доктрини збалансованого розвитку Україна-2030 до основних принципів концепції «Good Governance» відносять:

- чесне проведення виборів, представництво та участь;
- зворотній зв'язок;
- дієвість та ефективність;
- відкритість та прозорість;
- верховенство права;
- етична поведінка;
- компетентність та спроможність;
- підзвітність;
- інноваційність та відкритість до змін;
- збалансованість і довгострокове планування;
- надійність фінансового менеджменту;

- права людини, культури різноманітності та соціального вирівнювання [247].

У грудні 2019 року на саміті ООН COP25 прийнято нову кліматичну стратегію «Green Deal Policy» та презентовано Європейську зелену угоду, які закладають фундамент для переходу до циркулярної та вуглецево-нейтральної економіки. Враховуючи проголошений євроінтеграційний вектор розвитку України, виникає нагальна потреба у синхронізації національної енергетичної політики з базовими положеннями цих документів.

У той же час досвід розвинутих країн-членів Європейського союзу свідчить, що досягнення економічного зростання, енергоефективності та покращення якості навколишнього середовища можливо лише за умови розбудови інституціонального середовища. Погоджуючись з авторами роботи [247] про необхідність розбудови інституціонального середовища національної економіки на засадах концепції «Good Governance», для оцінювання ефективності її впровадження запропоновано використовувати масив даних для шести індексів WGI (Worldwide Governance Indicators), які щорічно розраховуються Світовим Банком та оцінюють рівні:

- політичної та громадянської свободи (WGIVIA);
- політичної стабільності уряду (WGIPS);
- свободи та кваліфікації державних органів влади (WGIGE);
- довіри суспільства до дій уряду (WGIRL);
- суспільного несприйняття корупції (WGICC);
- здатності уряду реалізовувати політики та регуляторні заходи (WGIRQ).

На відміну від організації Transparency International, яка обраховує лише рівень корупції, зазначені субіндекси враховують значно широкі коло інституціональних детермінант розвитку національної економіки та розраховані за єдиною методологією, що дозволяє уникнути проблеми масштабності. Описова статистика та графічна інтерпретація динаміки шести індексів WGI представлена в таблиці 3.2 та на рисунку 3.4

Описова статистика індексів якості інституціонального середовища,
розрахованих для України за 2002-2019 рр.

	WGICC	WGIGE	WGIPS	WGIRL	WGIVIA	WGIRQ
Mean	-0.929107	-0.610141	-0.706059	-0.770681	-0.167167	-0.509538
Median	-0.933391	-0.602826	-0.301881	-0.781080	-0.086799	-0.535406
Maximum	-0.721898	-0.413419	0.173132	-0.681343	0.090666	-0.220075
Minimum	-1.131518	-0.833841	-2.020833	-0.818796	-0.671051	-0.628818
Std. Dev.	0.127285	0.129428	0.829295	0.040268	0.240096	0.113551
Skewness	0.138090	-0.202555	-0.704571	0.788212	-0.868263	1.199495
Kurtosis	1.702139	2.229579	1.744602	2.575122	2.538935	3.632513
Jarque-Bera	1.247175	0.536678	2.522876	1.888156	2.286575	4.359951
Probability	0.536018	0.764649	0.283246	0.389038	0.318769	0.113044
Sum	-15.79483	-10.37239	-12.00301	-13.10157	-2.841842	-8.662145
Sum Sq. Dev.	0.259223	0.268026	11.00368	0.025944	0.922337	0.206301

Mean – середнє значення вихідного ряду даних; *Median* – медіана вихідного ряду даних; *Maximum* – максимальне значення вихідного ряду даних; *Minimum* – мінімальне значення вихідного ряду даних; *Std. Dev.* – стандартне відхилення; *Skewness* – міра асиметрії розподілу вихідного ряду даних навколо його середнього; *Kurtosis* – числова характеристика розподілу ймовірностей дійсної випадкової величини вихідного ряду даних; *Jarque-Bera* – тестова статистика перевірки нормального розподілу вихідного ряду даних; *Probability* – p-значення тестова статистика Харке-Бера; *Sum Sq. Dev.* – сума квадратів відхилень

Джерело: сформовано автором.

За даними Світового Банку, показники якості інституціонального середовища оцінюються за шкалою від -2,5 (низька якість) до 2,5 (висока якість). Відповідно до таблиці 3.2., протягом всього періоду дослідження лише два

індикатора набували позитивного значення, у 2007 р. – індекс політичної стабільності уряду (0,173132) та індекс політичної та громадянської свободи у 2008 р., що свідчить про низьку якість інституціонального середовища.

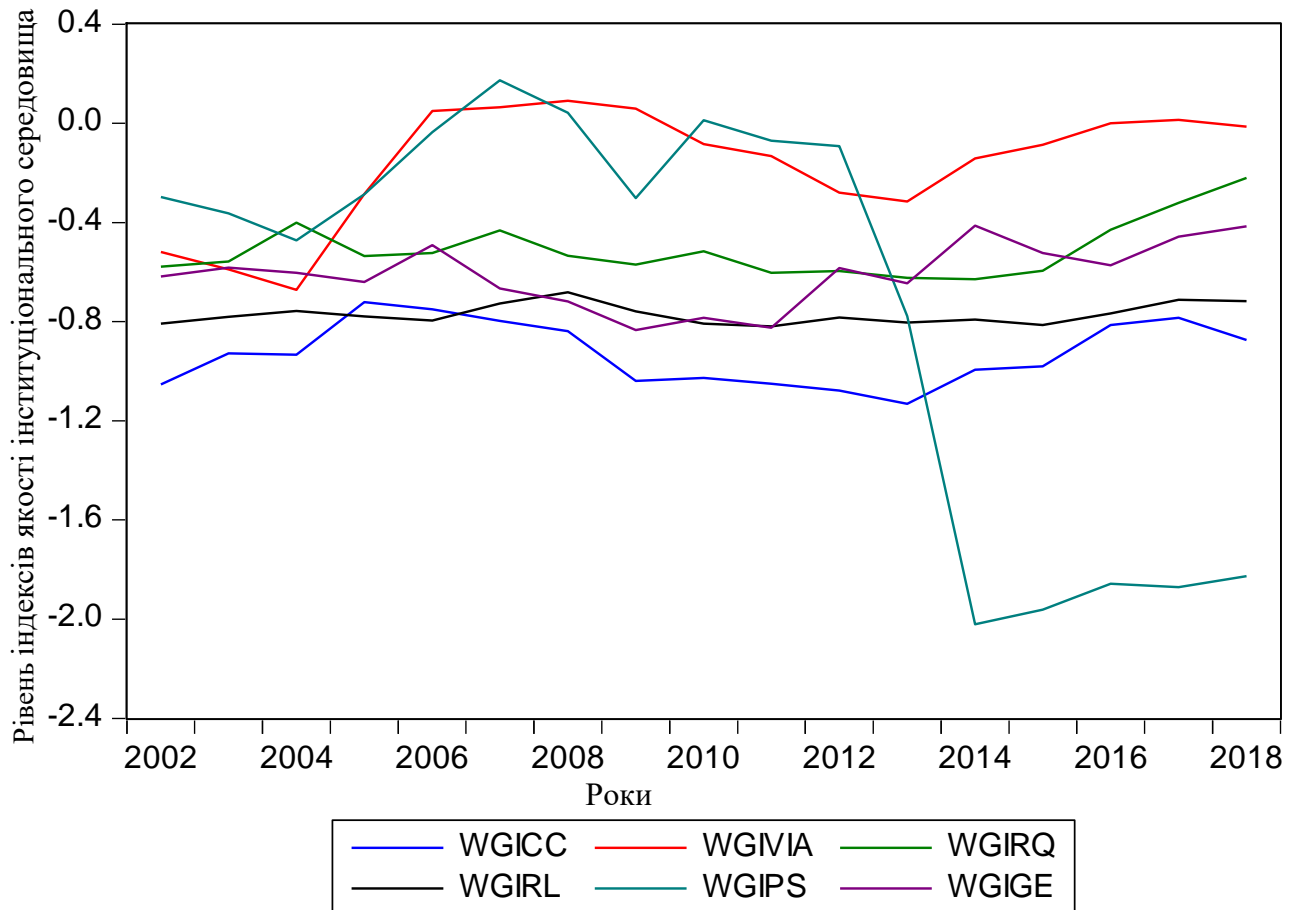


Рисунок 3.4 – Тенденції зміни індексів якості інституціонального середовища WGI в Україні у 2002-2019 рр.

Джерело: сформовано автором.

Найбільш позитивну тенденцію покращення якості інституціонального середовища за останні роки демонструють два субіндекси:

- свободи та кваліфікації державних органів влади (WGIGE);
- здатності уряду реалізовувати політики та регуляторні заходи (WGIRQ).

У той же час, на відміну від роботи [168], згідно якої ефективність діяльності інституціонального середовища оцінюється за допомогою інтегрального індикатора, запропоновано вирішення цієї задачі здійснювати поелементно. З метою підтвердження або спростування висунутої гіпотези на основі сформованого масиву даних шести індексів WGI розраховані попарні коефіцієнти кореляції та їх статистична значущість. Результати розрахунків та їх графічна інтерпретація наведена на рисунку 3.5.

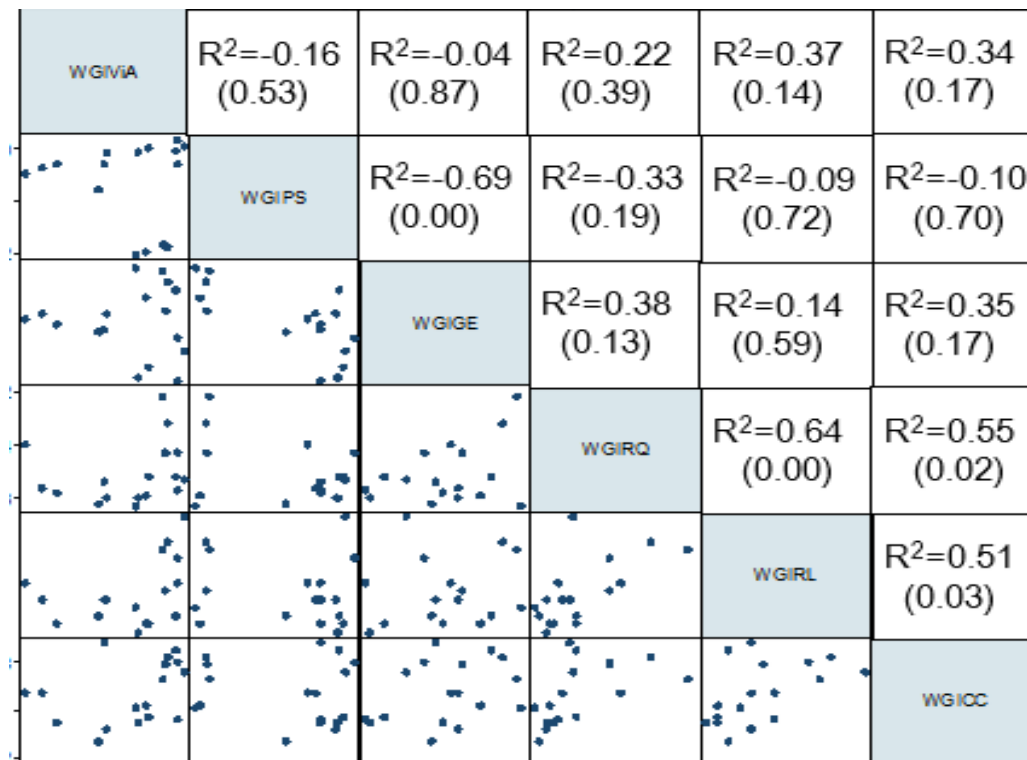


Рисунок 3.5 – Кореляційна матриця індексів якості інституціонального середовища (розраховано для України за 2002-2019 рр.)

WGI VIA – рівень політичної та громадянської свободи; WGI PS – рівень політичної стабільності уряду; WGI GE – рівень свободи та кваліфікації державних органів влади; WGI RL – рівень довіри суспільства до дій уряду; WGI CC – рівень суспільного несприйняття корупції; WGI RQ – рівень здатності уряду реалізовувати політики та регуляторні заходи, R² – коефіцієнт детермінації

Джерело: сформовано автором.

Як видно, жоден із попарних коефіцієнтів кореляції не перевищує значення 0,7 із статистичною значущістю не вище 0,05, що підтверджує неможливість їх коректного об'єднання у межах узагальнюючого показника для отримання адекватних результатів без урахування їх вагомості. Таким чином, висунута гіпотеза вважається підтвердженою.

Останніми роками мейнстрімом наукових досліджень став пошук емпіричного підтвердження наявності взаємних зв'язків між якістю інституціонального середовища, ефективністю економічного, соціального, екологічного розвитку, динамікою обсягів споживання відновлюваної енергії та енергоефективністю національної економіки.

Для підтвердження або заперечення вищезазначених зв'язків дослідники використовують економічний та математичний апарат аналізу динаміки даних (таблиця 3.3).

Таблиця 3.3

Зміст емпіричної літератури щодо зв'язку інституціонального середовища, економічного, соціального, екологічного розвитку, споживання відновлюваної енергії, енергоефективності національної економіки

№	Джерело	Країни	Період	Методи	Параметри моделі	Наявність зв'язку
1	2	3	4	5	6	7
1	[178]	24	1993-2004	RE; GMM	Обсяги викидів вуглекислого газу, ВВП, обсяг споживання енергії, якість інституціонального середовища, відкритість економіки, рівень фінансового розвитку, рівень інфляції	Так
2	[173]	Гана	1980-2012	ARDL S	Обсяги викидів вуглекислого газу, ВВП, обсяг споживання енергії, рівень урбанізації, відкритість економіки, обсяги прямих іноземних інвестицій	Так
3	[2]	25	1996-2010	OLS; GMM S	Обсяги викидів вуглекислого газу, ВВП, енергоефективність, якість інституціонального середовища, відкритість економіки, рівень фінансового розвитку	Ні

Продовження таблиці 3.3

1	2	3	4	5	6	7
4	[49]	17	1980-2015	OLS; GMM	Обсяги викидів вуглекислого газу, ВВП, інтенсивність енергоспоживання, рівень урбанізації, відкритість економіки, обсяги прямих іноземних інвестицій, темпи зростання населення в країні, рівень нерівності	Так
5	[100]	47	1990-2007	OLS	ВВП, індекс глобалізації, обсяги викидів газів, рівень фінансового розвитку країни, якість інституціонального середовища	Так
6	[5]	66	1991–2017	GMM	ВВП, індекс глобалізації, обсяги викидів газів, рівень фінансового розвитку країни, якість інституціонального середовища	Так
7	[184]	38	2015	ECM	Обсяги відновлювальної енергії; ВВП; якість інституціонального середовища	Так

Джерело: систематизовано автором.

М. Салман та інші у своїй роботі [168], досліджуючи зв'язок економічного розвитку, динаміку обсягів викидів парникових газів та енергетичного споживання, приділяють значну увагу якості інституціонального середовища досліджуваних країн та відводять їй посередницьку роль у забезпеченні даного зв'язку. Отримані емпіричні результати засвідчили довгостроковий статистично значимий двосторонній зв'язок якості інституціонального середовища з економічним розвитком країни та інтенсивністю споживання енергії.

Проведений теоретико-методичний аналіз наукових підходів до оцінювання впливу якості інституціонального середовища став науковим підґрунтям для розроблення економетричної моделі визначення по-елементного впливу кожного індексу WGI на рівень розривів енергоефективності в Україні:

$$PE = \alpha_0 + \beta_i WGI_i + \varepsilon, \quad (3.2)$$

де α_0 – константа рівняння;

β_i – пошукові параметри;

WGI_i – індекси якості інституціонального середовища;

PE – обсяг розривів енергоефективності;

ε – статистична похибка моделі.

Результати регресійного аналізу поелементного впливу кожного індексу WGI на рівень розривів енергоефективності в Україні представлені в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4.

Результати поелементного оцінювання впливу індексів якості інституціонального середовища на рівень розривів енергоефективності для України за 2002-2019 рр.

Індекс	Рівняння регресії	Коефіцієнт детермінації	Статистична значущість коефіцієнта при регресорі	
			const	WGI_t
<i>WGIVIA</i>	$PE=0.86-0.44WGIViA$	0.077	0.00	0.279
<i>WGIPS</i>	$PE=0.89-0.02WGIPS$	0.312	0.00	0.020
<i>WGIGE</i>	$PE=0.83-0.07WGIGE$	0.054	0.00	0.366
<i>WGIRQ</i>	$PE=0.92+0.09WGIRQ$	0.070	0.00	0.286
<i>WGIRL</i>	$PE=0.99+0.15WGIRL$	0.030	0.00	0.538
<i>WGICC</i>	$PE=0.97-0,10WGICC$	0.616	0.00	0.080

Джерело: сформовано автором.

Визначено, що загальний вплив інституціональних детермінант на обсяги розривів енергоефективності більше ніж на 30% визначається політичною стабільністю уряду та більше ніж на 60% – рівнем суспільного несприйняття корупції (коефіцієнти детермінації відповідно становлять 0,312 та 0,616 при високому рівні статистичної значущості).

Таким чином, інституціональними умовами забезпечення ефективності державної політики мінімізації розривів енергоефективності в Україні слід вважати стабільність діяльності уряду та впровадження активної антикорупційної політики.

3.3. Методичний інструментарій оцінювання коінтеграційних зв'язків між якістю інституціонального середовища, обсягами залучених зелених інвестицій в енергетику та розривів енергоефективності

Мінімізація розривів енергоефективності передбачає, перш за все, перехід до сталого виробництва та раціонального споживання природних ресурсів, які потребують постійного впровадження енергоефективних технологій. Останнім часом все більшу популярність набувають зелені інвестиції, які спрямовуються у проекти підвищення рівня енергоефективності та збереження навколишнього природного середовища [239, 150].

Згідно звіту World Energy Investment 2018 [193, 180], на тлі загального скорочення вкладень в енергетичну сферу на 2% (1,8 трлн дол. США), світові інвестиції в енергоефективність підвищились на 3% (236 млн. дол. США). При цьому згідно з прогнозам Міжнародного енергетичного агентства, до 2022 року зелені інвестиції мають збільшитись до 300 млрд. дол. США. Загалом в Україні є значний потенціал для залучення зелених інвестицій у сферу енергоефективності. Згідно [214], для досягнення рівня енергоефективності країн Європейського Союзу, Україні необхідно залучити від 25 до 60 млрд. дол. США зелених інвестицій.

У свою чергу, підвищенню рівня залучення зелених інвестицій від іноземних інвесторів сприяє позитивному сприйняттю країни на глобальному ринку, що, перш за все, залежить від рівня корупції в країні, легкості ведення бізнесу, рівня економічної свободи, екологічної безпеки, благополуччя

населення, тощо. При цьому чим вищою є позиція країни у глобальних рейтингах, тим більш привабливою вона є для інвесторів, що сприяє залученню зелених інвестицій у проєкти підвищення енергоефективності (рисунок 3.6). Відповідно до вищезазначеного, доцільно проаналізувати позиції України у деяких глобальних рейтингах, які дозволять визначити рівень привабливості України для зеленого інвестування іноземними інвесторами.

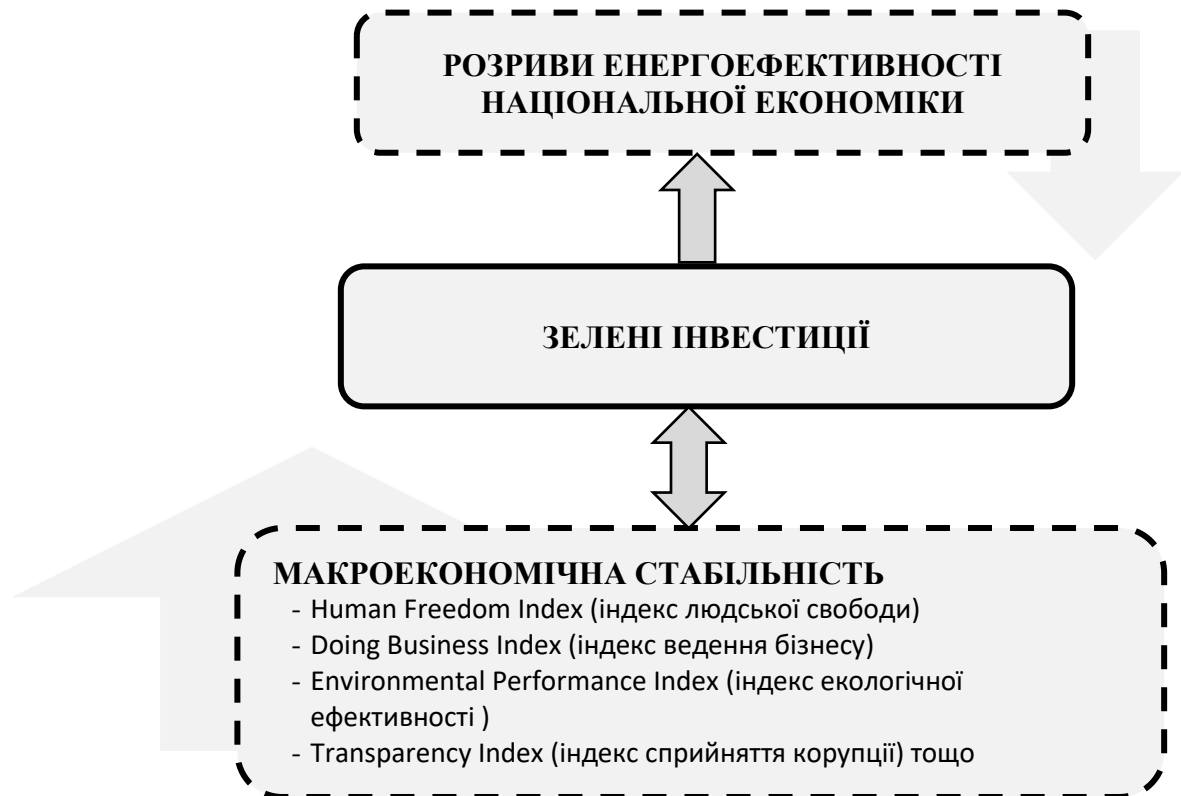


Рисунок 3.6 – Взаємозалежність макроекономічної стабільності та розривами енергоефективності у національній економіці

Джерело: розроблено автором на основі [243, 242, 111, 109, 110].

Згідно всеохоплюючому індексу людської свободи (Human Freedom Index), який оцінює рівень свободи населення в окремих сферах діяльності та демонструє в якій мірі населення певної країни обмежено чи контролюється владою, станом на 2019 рік Україна знаходилась на 118 позиції (рисунок 3.7),

тоді як Польща – на 37, Угорщина – на 45, Словаччина – на 33, а Чеська Республіка – на 21 позиції.

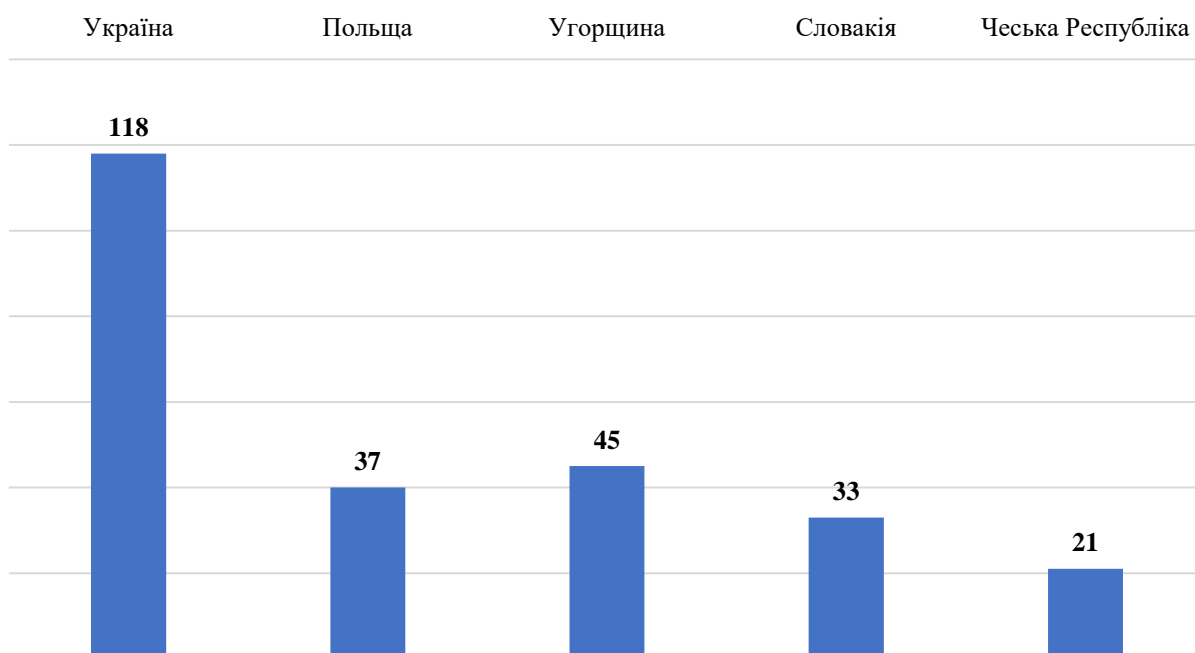


Рисунок 3.7 – Місце України у рейтингу Human Freedom порівняно із країнами Вишеградської четвірки станом на 2019 рік

Джерело: сформовано автором на основі [180].

Дана позиція свідчить про те, що в Україні існують певні обмеження у свободі міжнародної торгівлі та доступі до надійних грошових ресурсів, зарегульованість бізнес-процесів, суспільство у деякій мірі обмежено у вираженні та свободі вибору ідентичності тощо.

У свою чергу, індекс ведення бізнесу (Doing Business Index) оцінює діяльність національних підприємств, головним чином малих та середніх, протягом їх повного життєвого циклу. Дослідження даного індексу дозволяє достовірно оцінити нормативно-правові акти, які регулюють підприємницьку діяльність від процесу реєстрації підприємства до його ліквідації. При цьому варто зазначити, що висока позиція країни у рейтингу свідчить про сприятливий клімат всередині даної країни для ведення підприємницької діяльності. Згідно

статистичних даних, станом на 2019 рік (рисунок 3.8) у рейтингу ведення бізнесу Україна опинилась на 64 позиції із 190. У свою чергу, Польща займає 40 позицію, Чеська Республіка 41, Словаччина – 45, а Угорщина – 52.

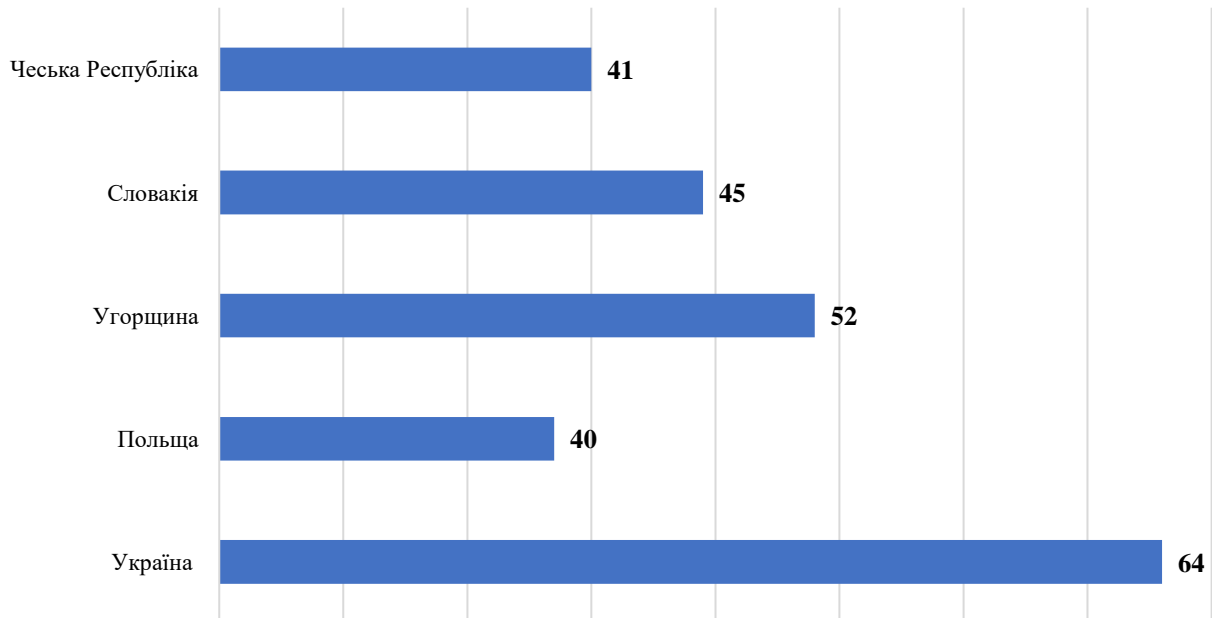


Рисунок 3.8 – Місце України у рейтингу Doing Business порівняно із країнами Вишеградської четвірки станом на 2019 рік

Джерело: сформовано авторами на основі [42].

Одним із найвпливовіших індексів оцінювання якості навколишнього природного середовища є індекс екологічної ефективності (Environmental performance index), який дозволяє кількісно оцінити екологічний стан та рівень управління природними ресурсам певної країни на основі 22 показників, згрупованих у 10 категорій, що відображають різноманітні аспекти стану навколишнього природного середовища, ефективність державної політики у питаннях екологічного розвитку та збереження навколишнього природного середовища тощо. Станом на 2016 рік дослідження якості навколишнього природного середовища охопило 180 країн, серед яких Україна опинилась на 109 позиції, тоді як країни Вишеградської четвірки зайняли значно вищі позиції

у рейтингу: Словаччина – 46 позицію, Чеська Республіка – 33, Угорщина 43, а Польща – 50 (рисунок 3.9).

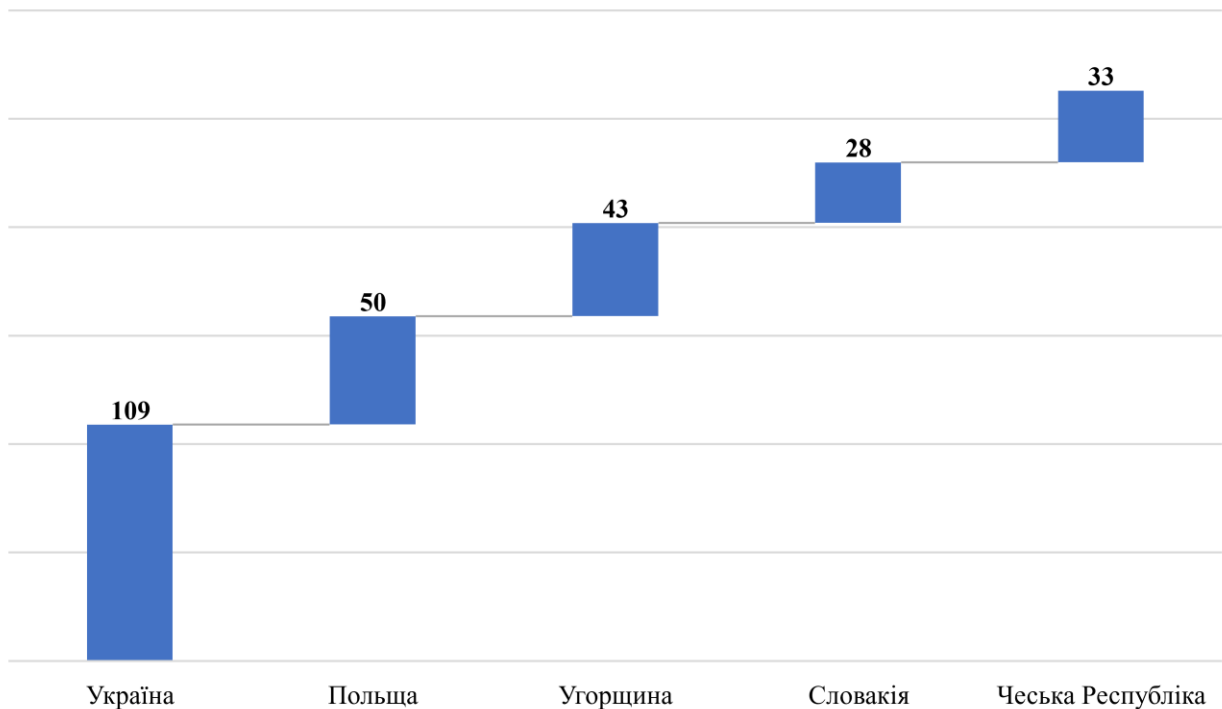


Рисунок 3.13 – Позиція України у рейтингу екологічної ефективності порівняно із країнами Вишеградської четвірки станом на 2019 рік

Джерело: сформовано авторами на основі [45].

Формування зеленого інвестиційного клімату в Україні сприяє підвищенню енергоефективності національної економіки, що, у свою чергу, веде до скорочення витрат на енергію, зниження негативного впливу на навколишнє природне середовище, підвищення рівня благополуччя населення тощо. Заходи із покращення енергоефективності будівель, модернізації систем опалення та освітлення, розвитку та впровадження альтернативних джерел енергії є загальновідомими видами зелених інвестицій, які суттєво впливають на рівень енергоспоживання та сприяють мінімізації розривів енергоефективності. Однак Україні необхідно активно залучати іноземні зелені інвестиції за рахунок підвищення макроекономічної привабливості національної економіки, що стане таргетом для інвестування в енергоефективні проєкти іноземними інвесторами.

Тому особливу увагу необхідно приділити підвищенню позицій України у таких глобальних рейтингах, як Human Freedom Index, Doing Business Index, Environmental Performance Index, Transparency Index, Integrity Index, перш за все – за рахунок розвитку інфраструктури бізнесу, зниження рівня корупції, підвищення прозорості національного законодавства для іноземних інвесторів, покращення благополуччя населення тощо.

Переорієнтація світової спільноти на зелене зростання відповідно до принципів сталого розвитку вимагає прийняття відповідних рішень на всіх рівнях та у всіх секторах національної економіки.

Окрім цього, енергетична залежність та політична нестабільність у країні обумовлює зростання розривів енергоефективності, що є загрозою зниження рівня енергетичної безпеки національної економіки..

Узагальнення та систематизація наукових джерел свідчать про значну кількість досліджень, присвячених аналізу проблем енергоефективності [84, 85, 10, 11, 22, 3, 75, 53, 182]. Так, вчений Л. Годден у своїй роботі [63] розглядав інноваційні енергетичні технології як каталізатор розвитку розумної енергетичної інфраструктури. Автором було доведено та емпірично підтверджено, що розбудова інтелектуальної інфраструктури потребує жорсткого правового регулювання.

Наукові праці [196, 177], спрямовані на аналіз норм та механізмів стандартизації для поліпшення екологічного стану в конкретних регіонах. Більше того, у межах даних досліджень було описано механізми реалізації узгодженого міжнародного екологічного регулювання з метою перевірки їх на національному рівні. Крім того, у своєму дослідженні науковці Карліні Є., Ібба С., Паскуччі С. та Мороні С. [23] прогнозували енергетичне майбутнє Європи. У якості змінних авторами було обрано такі індикатори як: обсяг енергії, генерованої з альтернативних джерел енергії, рівень енергоефективності та доступ споживачів до зеленої енергетики. У свою чергу, американські вчені Леон С. та Лоухлін Д. відзначили, що останні прогнози щодо викидів CO₂ у США були нижчими порівняно з прогнозами, зробленими десять років тому. Автори

перевіряли гіпотезу, що підвищення рівня енергоефективності та впровадження зелених інновацій були одними з факторів, що сприяли трансформуванню прогнозів щодо зменшення обсягів викидів CO₂. Більше того, вони зауважили, що покращення інвестиційного клімату, стимулювання зеленого зростання, кліматичні стандарти та обмеження також сприяли зменшенням викидів CO₂ у навколишнє природне середовище.

У статті [137] науковці оцінювали динамічний взаємозв'язок між зеленими інноваціями, енергоефективністю, а також екологічним регулюванням. На основі проведеного аналізу автори підтвердили статистично значущий вплив зелених інновацій на рівень енергоефективності країни. При цьому автори підтвердили, що розвиток альтернативних джерел енергії призводить до зниження обсягів розривів енергоефективності. У науковій публікації [164] науковець Рак А. доводить, що жорстке законодавче екологічне регулювання стимулює підприємства впроваджувати зелені інновації для підвищення енергоефективності та знижувати розриви енергоефективності на рівні компаній. Китайські вчені у роботі [28] підтвердили гіпотезу, що підвищення енергоефективності призводить до покращення навколишнього природного середовища. Однак, при цьому невід'ємною складовою є нормативне регулювання. Також науковці емпірично підтвердили, що інвестиції у наукові дослідження та розробки призводять до зниження інтенсивності забруднення навколишнього середовища. Тим самим дослідники в роботах [185, 56, 196] наголосили на ролі ефективного урядування у залученні зелених інновацій у економіку країни.

Чигрин О. Ю. та Красняк В. С. у своєму дослідженні [31] аналізують зелені інвестиції як економічний інструмент підвищення енергоефективності. Дхілі Х. вивчає взаємозв'язок між якістю державного управління та екологічною політикою країни. У результаті досліджень автор зазначає, що підвищення якості правосуддя, антикорупційної та регуляторної політики позитивно впливає на підвищення ефективності екологічної політики країни та зниження розривів енергоефективності [40]. Науковці у роботах [155, 157] оцінювали ефективність

екологічної політики країни на основі критерію Environmental Performance Index. У своїх роботах науковці зазначають, що альтернативні джерела енергії призводять не лише до зниження обсягів викидів CO₂, а й до підвищення енергоефективності національної економіки. Науковці у роботі [198] підтвердили гіпотезу, що розвиток біогазових технологій забезпечує підвищення енергоефективності.

З метою виявлення наукових шкіл та напрямів дослідження щодо механізмів стимулювання зелених інновацій, правового регулювання даного процесу доцільним є проведення бібліометричного аналізу наукових публікацій у базі даних Scopus.

На першому етапі було сформовано масив публікацій, що індексуються наукометричною базою даних Scopus. При цьому було обрано публікації за такими ключовими словами: «energy-efficient innovation», «energy law», «environmental legislation», «energy policy». Розширений пошук здійснено з використанням логічного оператора «OR».

Наступний етап передбачає первинну селекцію наукових статей з метою виключення статей, що не пов'язані з тематикою дослідження. Так, проаналізовано 1913 робіт, опублікованих у таких наукових сферах, як «Бізнес, управління та бухгалтерський облік» та «Економіка, економетрія та фінанси» за період з 2000 по 2019 роки. Використання бази даних Scopus та її внутрішніх інструментів для аналізу дозволяє виокремити найбільш цитованих вчених у визначеній тематиці; отримати детальну інформацію про автора та видання; оцінити якість публікацій; проаналізувати досягнення науковців на основі h-індексу тощо.

На другому етапі бібліометричного аналізу здійснено візуалізацію даних обраного масиву публікацій за допомогою програмного забезпечення VOSviewer. Дане програмне забезпечення дозволяє розробити понятійну карту публікацій та вчених, виокремити патерни наукових досліджень. Слід відмітити, що карти можна створювати різними способами, кожен із яких має власну специфіку. VOSviewer формує карту публікацій, наукових журналів на основі

мережі спільного цитування або розробляє карту ключових слів на основі їх одночасної появи в наукових публікаціях.

Як вже зазначалось раніше, VOSviewer дозволяє наочно представити патерни наукових досліджень. При цьому розмір кластера відповідає зазначеному параметру: кількості опублікованих статей, співавторству, спільним цитуванням тощо. Відстань між кластерами визначається частотою появи елементів. Чим довша відстань між колами, тим менше відношення між ними. У свою чергу, посилання показує кількість взаємодій одного елемента з іншими, а загальна сила зв'язку демонструє загальну кількість елементів на одне коло або між двома проаналізованими колами.

На рисунку 3.14 продемонстровано динаміку публікаційної активності з 2000 по 2019 рік. Відповідно до результатів, швидке зростання наукових публікацій розпочалося з 2008 року. Таким чином, кількість публікацій збільшилася більш ніж у дев'ять разів. Варто відзначити активізацію публікаційної активності у сфері енергоефективних інновацій у 2016 році. Таким чином, у 2016 році кількість публікацій збільшилася на 22% порівняно з 2015 р. Такий інтерес до дослідження даного напрямку можна пояснити прийняттям ООН Цілей сталого розвитку 25 вересня 2015 року. У свою чергу, одна з вищезазначених Цілей передбачає, що енергоефективність буде збільшено вдвічі до 2030 року. Враховуючи це, вчені активізували свої сили, вивчаючи можливість розширення розвитку енергоефективних інновацій на основі маркетингу, управління та формування відповідного нормативного забезпечення.

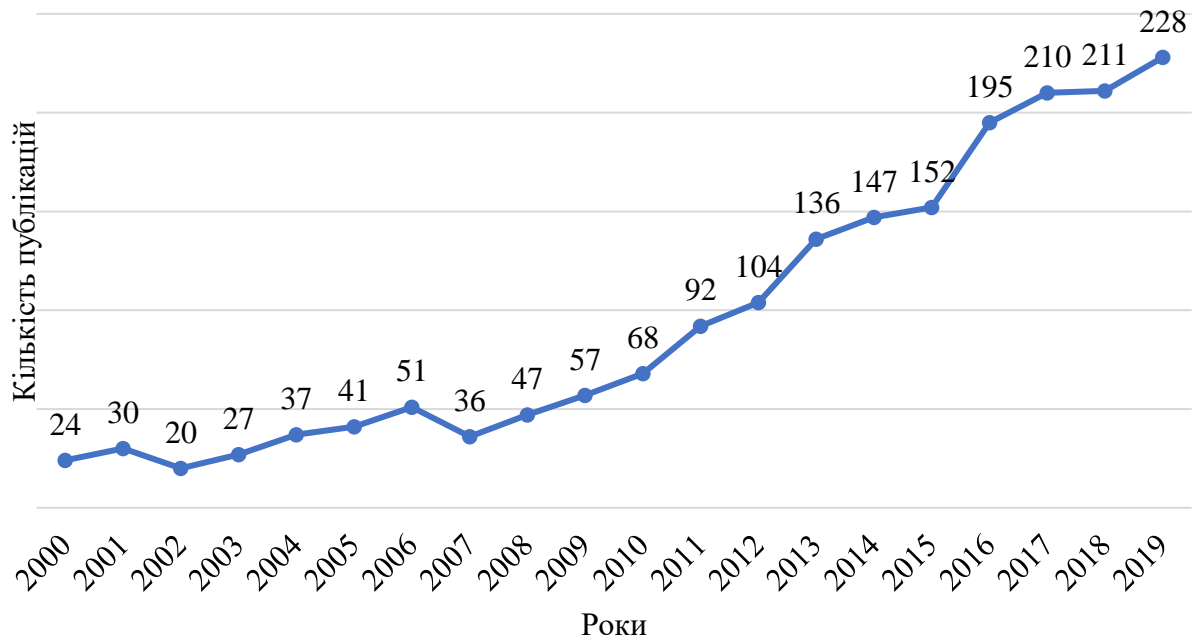


Рисунок 3.14 – Кількість наукових статей з питань управління розривами енергоефективності та зелених інновацій у виданнях, що індексуються наукометричною базою даних Scopus за період 2000-2019 рр. (ключові слова для аналізу: «energy-efficient innovation», «energy law», «environmental legislation», «energy policy»)

Джерело: сформовано автором на основі даних Scopus.

Візуалізаційну карту бібліометричного аналізу подано на рисунку 3.15. Потрібно відзначити, що при побудові було встановлено обмеження на кількість мінімальних повторі ключових слів у назвах, ключових словах та анотаціях обраних документів – не більше 3 ключових слова.

На основі проведеного обчислення програми було вибрано та візуалізовано ключові слова з найвищим загальним посиланням на мережевій карті (рисунок 3.15). Отримані результати, розділені на 7 кластерів. У побудованій термінологічній карті було 7606 посилань між ключовими словами загальною міцністю 10959.

З метою визначення найбільш потужних наукових журналів у сфері дослідження енергоефективного законодавства з точки зору економіки, використано Scopus Tools Analysis та наукометричну базу даних Scopus (таблиця 3.7).

Таблиця 3.7.

Найбільш авторитетні наукові статті з питань управління розривами енергоефективності та зелених інновацій у виданнях, що індексуються наукометричною базою даних Scopus

Місце	Назва наукового видання	Назва наукової публікації	Кількість цитувань	Рівень зваженого впливу цитування у науковій сфері
1	Ecological Economics	Energy consumption, carbon emissions, and economic growth in China	674	17.09
2	Technological Forecasting and Social Change	Scenarios of long-term socio-economic and environmental development under climate stabilisation	600	13.09
3	Environmental and Resource Economics	Renewable energy policies and technological innovation: Evidence-based on patent counts	585	23.34
4	American Economic Review	Induced innovation and energy prices	497	5.72
5	Ecological Economics	An institutional analysis of payments for environmental services	407	24.27
6	Energy Economics	Energy consumption and real GDP in G7 countries: New evidence from panel cointegration with structural breaks	375	9.23
7	Review of Environmental Economics and Policy	The porter hypothesis at 20: Can environmental regulation enhance innovation and competitiveness?	316	12.31

Джерело: сформовано автором з використанням Scopus Tools Analysis та наукометричної бази даних Scopus.

Таким чином, було обрано десять наукових журналів, які опублікували щонайменше 30 статей у дослідницьких галузях між 2000-2019 роками. У таблиці 3.1, виходячи з кількості цитат, було проаналізовано сім найбільш цитованих статей. Варто зауважити, що рівень зваженого цитування свідчить про те, якою мірою цитуються наукові статті порівняно з аналогічними. Цей індекс базується на даних про рік публікації, тип документа та наукові сфери, пов'язані з джерелом. Таким чином, рівень зваженого впливу цитування – це відношення кількості цитат документів до середньої кількості цитат подібних документів за три роки. Слід відмітити, що кожна наукова сфера має однакове значення для обчислення, виключаючи відмінності підходів дослідників до цитування.

Отримані результати свідчать про те, що стаття «Інституційний аналіз платежів за екологічні послуги» (An institutional analysis of payments for environmental services) мала найвищий вплив цитування (24,27). При цьому, найбільше цитується стаття «Споживання енергії, викиди вуглецю та економічне зростання в Китаї» (Energy consumption, carbon emissions, and economic growth in China).

Більше того, ці статті були опубліковані в тому ж науковому журналі «Екологічна економіка», який міг би стати відповідним джерелом пошуку та базою для подальшого дослідження. Як правило, цей журнал мав 107 опублікованих статей, пов'язаних із цими напрямками дослідження, протягом 2000-2019 років.

Аналіз співавторства науковців з різних країн дає підстави визначити світові наукові мережі, а також їх вплив на дослідження в галузі енергоефективних інновацій. За допомогою бібліометричного інструменту VOSviewer карта співавторства була побудована на основі оброблених даних Scopus (рисунок 3.16).

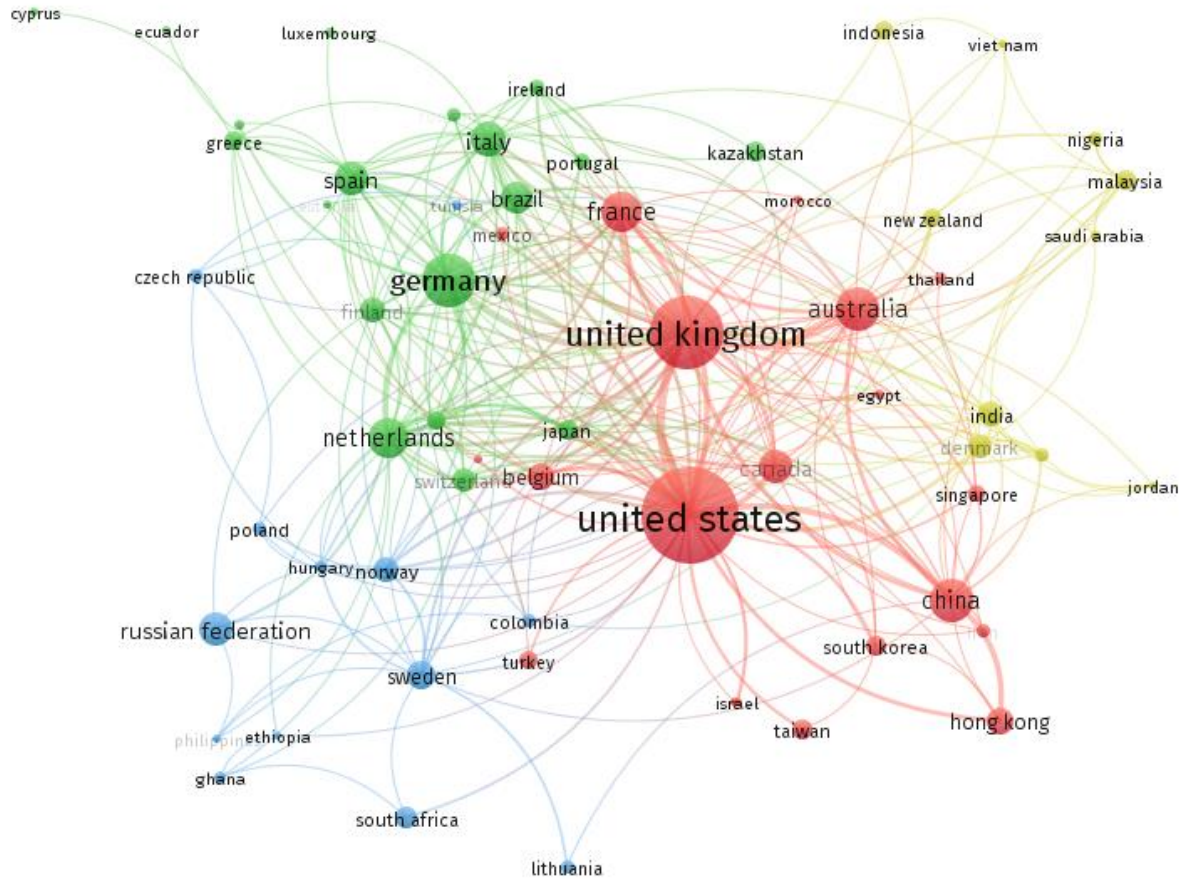


Рисунок 3.16 – Візуалізація результатів бібліометричного аналізу для виявлення країн, вчені яких протягом 2000-2019 рр. були найбільш активними у створення інтернаціональних дослідницьких колективів з питань управління розривами енергоефективності та зелених інновацій (діаметр кола свідчить про зростання внеску країни у створенні дослідницьких мереж, кольорові лінії відповідно визначають сформовані мережі співцитувань наукових праць, проіндексованих наукометричною базою даних Scopus, ключові слова для аналізу: «energy-efficient innovation», «energy law», «environmental legislation», «energy policy»)

Джерело: побудовано автором на основі даних наукометричної бази даних Scopus з використанням програмного забезпечення VOSviewer.

Відповідно до рисунку 3.16, на основі опублікованих документів топ-10 країн та організацій, що досліджували проблеми енергоефективності, були: ООН (456), Великобританія (271), Німеччина (140), Австралія (98), Китай (97),

Нідерланди (80), Франція (79), Італія (64), Іспанія (60) та Канада (57). У свою чергу, Організація Об'єднаних Націй мала найвищу публікаційну активність – 465 наукових статей, які процитовані 11683 рази.

Результати аналізу дозволили виокремити чотири основних кластери:

1. Перший кластер: співпраця між науковцями з США, країн ЄС (включаючи Великобританію) та Китаю.
2. Другий кластер: співпраця між науковцями з країн ЄС та південноамериканськими країнами (Бразилія та Чилі).
3. Третій кластер: співпраця між науковцями з африканських країн та країн ЄС;
4. Четвертий кластер: співпраця між науковцями з азіатських та африканських країн.

Систематизація літературних джерел з досліджуваної тематики дозволила виділити низку векторів, за якими досліджується питання енергоефективності, зокрема, мінімізації розривів енергоефективності. У зв'язку з цим, доцільним є перевірка гіпотези про статистично значимий вплив обсягу зелених інвестицій на енергоефективність економіки країни як основного каталізатору зниження розривів енергоефективності.

Для перевірки висунутої гіпотези використано програмне забезпечення EViews, період дослідження 2012–2018 роки. Об'єктом дослідження було обрано країни Європейського Союзу. Вихідні дані згенеровано з Європейської статистичної бази даних Eurostat. В якості змінних обрано показники:

- обсяг зелених інвестицій (GI);
- енергоефективність країни (E);
- валовий внутрішній продукт ВВП (Y).

У якості результуючого показника обрано індекс сталої конкурентоспроможності країни (GSCI). Результати аналізу описової статистики аналізованих параметрів наведено у таблиці 3.8.

Описова статистика показників обсяг зелених інвестицій (GI), енергоефективності країни (E), валового внутрішнього продукту ВВП (Y) для країн ЄС за період 2012-2018 рр.

	GSCI	GI	Y	E
Середня значення	52,84	5172,18	36632,26	56,75
Медіана	49,9	2362,157	32802,65	23,52
Максимальне значення	562	59729,8	103744,8	308,29
Мінімальне значення	0,54	39,4	7949,15	0,71
Стандартне відхилення	39,27	8577,218	16579,54	74,7

Джерело: сформовано автором.

Відповідно до отриманих результатів, найменший обсяг зелених інвестицій становить 39,4 млн євро (Кіпр, 2014 рік). Тоді як максимальне значення становить 59 729,8 млн євро (Великобританія, 2015 рік).

При цьому найнижче значення енергоефективності становить 0,71 (Мальта, 2016 рік), а максимальне значення – 308,29 (Німеччина, 2013 рік).

З метою визначення залежності між аналізованими показниками використано кореляційний аналіз Пірсона (таблиця 3.9).

Отримані результати кореляційного аналізу Пірсона підтвердили зв'язок між обсягом зелених інвестицій, енергоефективністю країни та ВВП.

Кореляція між індексом сталої конкурентоспроможності та обсягом зелених інвестицій існує з вірогідністю 6% та відповідає значущості 5%. Кореляція між обсягом зелених інвестицій та ВВП існує з вірогідністю 92% на рівні значущості 5%.

З метою визначення впливу обсягу зелених інвестицій, енергоефективності країни, валового внутрішнього продукту на індекс сталої конкурентоспроможності було використано лінійне моделювання на основі методу найменших квадратів (таблиця 3.10).

Таблиця 3.9

Результати кореляційного аналізу показників обсягу зелених інвестицій (GI), енергоефективності країни (E), валового внутрішнього продукту ВВП (Y), індекс сталої конкурентоспроможності (GSCI) для країн ЄС за період 2012-2018 рр.

Показник	GSCI	GI	Y	E
GSCI	1			
GI	0,06 (0,03)	1		
Y	0,09 (0,0245)	0,92 (0,022)	1	
E	3,37 (0,0009)	0,43 (0,00)	-0,027 (0,04)	1

Примітка: () в дужках зазначена статистична значущість.

Джерело: розрахунки автора.

Таблиця 3.10

Результати лінійного моделювання впливу обсягу зелених інвестицій, енергоефективності, валового внутрішнього продукту на індекс сталої конкурентоспроможності для країн ЄС за період 2012-2018 рр.

Показник	Коефіцієнт	Стандартне відхилення	t-статистика	Статистична значущість
GI	.033569	.0009793	3.43	0.002
Y	.093161	.0053054	1.76	0.092
E	.142821	.0045455	3.46	0.0007
GSCI – залежна змінна				

Джерело: розрахунки автора.

Таким чином, емпіричні результати (таблиця 3.10) підтвердили статистичну значимість зв'язку між індексом сталої конкурентоспроможності та

обсягами зелених інвестицій. Отже, збільшення на 1% показника зелених інвестицій призводить до зростання індекс сталої конкурентоспроможності на 0,034 пункта, збільшення ВВП на 1% – на 0,093 пункта, енергоефективності на 1% – на 0,143 пункти.

Отримані емпіричні результати підтвердили гіпотезу про статистичну значущість взаємозв'язку між обсягом зелених інвестицій, енергоефективністю економіки країни та ВВП. У роботі висунуто гіпотезу, що зростання якості інституціонального середовища обумовлює додаткове залучення зелених інвестицій в енергетику. З огляду на це, взаємний вплив інституціональних та інвестиційних детермінант створює додаткові синергетичні ефекти, які кумулятивно прискорюють динаміку мінімізації розривів енергоефективності у національній економіці. Для перевірки цієї гіпотези розроблено методичний інструментарій, який системно поєднує VEC-моделювання й тестування Йохансена. Застосування даного підходу дозволяє визначити таргети інвестиційних та інституціональних детермінант, досягнення яких обумовлює щорічну мінімізацію як обсягів розривів енергоефективності, так і швидкості повернення енергетичного ринку України до стану довгострокової рівноваги за умови виникнення істотних ендогенних та екзогенних шоків

Запропонований науково-методичний підхід передбачає виконання чотирьох основних етапів:

1. Формування масиву статистичних даних для побудови економіко-математичної моделі.
2. Перевірка стаціонарності масиву досліджуваних параметрів.
3. Перевірка коінтеграції між обраними параметрами.
4. Перевірка гіпотези про існування короткострокових та довгострокових зв'язків між обсягом розривів енергоефективності, обсягом зелених інвестицій в енергетичний сектор, індексом політичної стабільності уряду, індексом суспільного несприйняття корупції.

На першому етапі передбачено генерацію масиву даних для побудови економіко-математичної моделі. Індикаторами якості інституціонального

середовища обрано показник політичної стабільності уряду та суспільного несприйняття корупції, вплив яких на мінімізацію розривів енергоефективності в Україні виявився найбільш статистично значущим. Джерелом статистичних даних щодо політичної стабільності уряду та суспільного несприйняття корупції стала аналітична база Світового банку, а щодо обсягу зелених інвестицій – агенції Bloomberg.

У загальному вигляді вихідну економіко-математичну модель можна представити у вигляді:

$$PE = F(GI, WGIPS, WGICC) \quad (3.3)$$

$$\Delta PE_t = \phi + \sum_{i=1}^n \alpha \Delta \ln GI_{t-i} + \sum_{i=1}^n \beta \Delta WGIPS_{t-i} + \sum_{i=1}^n \gamma \Delta WGICC_{t-i} + \eta ECT_{t-i} + \mu_{it}, \quad (3.4)$$

де PE – величина розривів енергоефективності;

GI – обсяг зелених інвестицій в енергетичний сектор;

WGIPS – індекс політичної стабільності уряду;

WGICC – індекс суспільного несприйняття корупції;

ECT – параметр, який відображає довгострокову залежність між часовими рядами обсягу розривів енергоефективності, обсягу зелених інвестицій в енергетичний сектор, індексу політичної стабільності уряду, індексу суспільного несприйняття корупції;

ϕ – константа;

$\alpha, \beta, \gamma, \eta$ – регресійні параметри;

μ – статистична помилка;

$i=1, \dots, N$;

$t=1, \dots, T$;

Δ – оператор першої різниці параметрів моделі.

На другому етапі здійснено перевірку стаціонарності масиву досліджуваних параметрів із використанням Unit root test і тестів Левін Лін та Чу, Ім Песаран та Шін, Фішера, Фішера хі-квадрат. У роботі емпіричні розрахунки здійснено з використанням програмного забезпечення EViews10 для України за 2002–2019 рр.

На третьому етапі здійснено перевірку коінтеграції між обраними параметрами з використанням тестування Йохансена. Емпіричні результати представлено у таблицях 3.11–3.12.

Таблиця 3.11

Визначення оптимальної кількості часових лагів для включення у модель (за даними України у період 2002-2019 рр.)

Лаг	Інформаційний критерій		
	Акаїке	Шварца	Ханнана-Куїнна
0	-13.69	-12.51	-13.63
1	-14.76*	-13.15*	-14.14*
2	-14.28	-12.24	-13.86

Примітка: * – статистична значущість результатів на рівні 1%

Джерело: сформовано автором.

Значення інформаційних критеріїв Акаїке, Шварца та Ханнана-Куїнна виявилися найбільшими для моделі, що передбачає наявність часового лага тривалістю один рік. Статистична значущість параметрів цієї специфікації моделі є найвищою (1 %).

Тому на наступному етапі в процесі VEC-моделювання в короткостроковому періоді враховується лаг тривалістю один рік. Тестування Йохансена засвідчило наявність коінтеграції принаймні між двома досліджуваними параметрами. Цей висновок зроблено виходячи з того, що нульова гіпотеза тесту Йохансена (відсутність коінтеграції) спростована, про що

свідчить високе значення статистичної значущості (1 %) показника «Максимальне власне число Ханнана – Куїнна» (таблиця 3.12).

Таблиця 3.12

Емпіричні результати перевірки коінтеграції між обраними параметрами з використанням тестування Йохансена (за даними України у період 2002-2019 рр.)

Гіпотеза	Ранговий Тест	
	Слід матриці	Максимальне власне число Ханнана-Куїнна
R=0	53.64/(0.01)	31.64/(0.00)

Примітка: () в дужках зазначена статистична значущість

Джерело: сформовано автором.

Тестування Йохансена підтвердило наявність коінтеграційних зв'язків у ланцюзі «якість інституціонального середовища ↔ обсяг залучених зелених інвестицій в енергетику ↔ обсяг розривів енергоефективності» із часовим лагом в один рік. Із точки зору формування дорожньої карти реформ в енергетичному секторі України це означає, що уряд має встановлювати щорічні таргетовані значення інвестиційних та інституціональних детермінант, досягнення яких обумовлює відповідне щорічне зменшення рівня розривів енергоефективності. На основі емпіричних результатів встановлено, що для того щоб на 1 % зменшити обсяг розривів енергоефективності в Україні в наступному році, необхідно у поточному році збільшити обсяг зелених інвестицій в енергетику на 1 5%, а індекси політичної стабільності уряду та суспільного несприйняття корупції – відповідно на 3 % та 1 %.

Підтверджена за допомогою тесту Йохансена наявність коінтеграції, а також визначений оптимальний часовий лаг в один рік створюють наукове

підгрунтя для побудови VEC-моделі, за допомогою якої перевірено існування короткострокових (тривалість один рік) та довгострокових (за весь період 2002-2019 рр.) зв'язків у ланцюзі «якість інституціонального середовища ↔ обсяг залучених зелених інвестицій в енергетику ↔ обсяг розривів енергоефективності».

На останньому етапі перевірено гіпотези про існування короткострокових та довгострокових зв'язків між обсягом розривів енергоефективності, обсягом зелених інвестицій в енергетичний сектор, індексом політичної стабільності уряду, індексом суспільного несприйняття корупції із використанням VEC-моделювання. Емпіричні результати для короткострокового періоду із лагом в один рік представлено у таблиці 3.13.

Таблиця 3.13

Емпіричні результати перевірки коінтеграції між величиною розривів енергоефективності, обсягами зелених інвестицій в енергетичний сектор, індексом політичної стабільності уряду, індексом суспільного несприйняття корупції для короткострокового періоду із лагом в один рік (за даними України у період 2002-2019 рр.)

Параметри	$\Delta(PE_{t-1})$	$\Delta(GI_{t-1})$	$\Delta(WGIPS_{t-1})$	$\Delta(WGICC_{t-1})$
$\Delta(PE_t)$	<u>0.07</u> (0.00)	<u>0.15</u> (0.003)	<u>0.03</u> (0.65)	<u>0.01</u> (0.00)
$\Delta(GI_t)$	<u>-0.03</u> (0.02)	<u>0.11</u> (0.05)	<u>0.17</u> (0.026)	<u>-0.01</u> (0.00)
$\Delta(WGIPS_t)$	<u>0.021</u> (0.57)	<u>0.36</u> (0.74)	<u>0.09</u> (0.00)	<u>-1.20</u> (0.44)
$\Delta(WGICC_t)$	<u>0.016</u> (0.34)	<u>0.01</u> (0.00)	<u>0.27</u> (0.61)	<u>0.06</u> (0.00)

Примітка: у дужках наведені рівні статистичної значущості, Δ – оператор першої різниці параметрів моделі в час t та $t-1$.

Джерело: сформовано автором.

Слід відмітити, що значення у відповідних комірках матриці (таблиця 3.13) характеризують, на скільки зміниться в t -му році значення індикатора, наведеного у стовпчику матриці, залежно від зміни в $t-1$ році індикатора, наведеного у відповідному рядку матриці.

Отримані емпіричні результати дають підстави підтвердити наявність попарних коінтеграційних зв'язків із статистичною значущістю 5% у короткостроковому періоді між такими індикаторами:

- обсягами розривів енергоефективності та зелених інвестицій в енергетичний сектор;
- обсягом розривів енергоефективності та індексом суспільного несприйняття корупції;
- обсягом зелених інвестицій в енергетичний сектор та індексом політичної стабільності уряду;
- обсягом зелених інвестицій в енергетичний сектор та індексом суспільного несприйняття корупції.

Емпіричні результати для довгострокового періоду представлено у таблиці 3.14.

Таблиця 3.14

Емпіричні результати перевірки коінтеграції між обраними параметрами для довгострокового періоду (за даними України у період 2002-2019 рр.)

Параметр	ECM _{t-1}	Prob.
$\Delta(PE)$	-0.627	(0.082)***
$\Delta(GI)$	$1.13e^{-0.7}$	0.76
$\Delta(WGIPS)$	$-1.3e^{-0.7}$	0.24
D(WGICC)	-0.08	0.73

Примітка: *** – статистична значущість на рівні 10%; Prob. – рівень значущості; $\Delta(..)$ – різниця між значеннями досліджуваних параметрів у t -ому та $t-1$ роках; ECM_{t-1} – індикатор у VEC-моделі, значення якого свідчить про наявність/відсутність взаємозв'язків (якщо менше 0, то зв'язки наявні) між індикаторами в довгостроковому періоді

Джерело: сформовано автором.

Відповідно до даних, представлених у таблицях 3.13-3.14 можна зробити такі висновки:

1. Рівень розривів енергоефективності залежить від обсягу зелених інвестицій в енергетичний сектор, індексу політичної стабільності уряду, індексу суспільного несприйняття корупції, оскільки $ESMt_1$ менше 0, а статистична значущість на рівні 10 %.

2. Обсяг зелених інвестицій в енергетичний сектор залежить від обсягу розривів енергоефективності, індексу політичної стабільності уряду, індексу суспільного несприйняття корупції, оскільки $ESMt_1$ більше 0, а статистична значущість (Prob.) більша ніж 10 %.

3. Індекс політичної стабільності уряду не залежить від обсягу розривів енергоефективності, обсягу розривів енергоефективності, індексу суспільного несприйняття корупції, оскільки $ESMt_1$ менше 0, а статистична значущість (Prob.) більша ніж 10 %.

4. Індекс суспільного несприйняття корупції не залежить від обсягу розривів енергоефективності, обсягу розривів енергоефективності, індексу політичної стабільності уряду, оскільки $ESMt_1$ менше 0, а статистична значущість (Prob.) більша ніж 10 %.

Результати здійсненого VEC-моделювання засвідчили, що в разі виникнення істотних ендогенних або екзогенних шоків, які виведуть енергетичний ринок України зі стану довгострокової рівноваги, швидкість його повернення до рівноважного стану самостійно, без застосування кардинальних регуляторних інтервенцій із боку держави, є дуже низькою (відповідний індикатор у VEC-моделі становить $-0,627$ за еталонного значення 0).

Для того щоб максимізувати цю швидкість, необхідно забезпечити зростання індексу суспільного несприйняття корупції до 1,47 пунктів, а індексу політичної стабільності уряду – до 2,38 пунктів.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 3

У третьому розділі визначено основні напрямки поглиблення секторального та крос-секторального партнерств стейкхолдерів, проведено кореляційно-регресійний аналіз впливу індикаторів якості інституціонального середовища на обсяги розривів енергоефективності в Україні, розроблено методичний інструментарій оцінювання впливу інвестиційних та інституціональних детермінант на рівень розривів енергоефективності.

У роботі досліджено вплив стейкхолдерських детермінант на ефективність державної політики мінімізації розривів енергоефективності в Україні. Визначено, що усталені поведінкові інформаційно-комунікаційні патерни, домінування в комунікаціях між стейкхолдерами опортуністичних та інерційних моделей, комунікаційно-інформаційна асиметрія, наявність внутрішньосистемних та екстернальних конфліктів інтересів не дозволяють подолати інерцію стейкхолдерів та гальмують реформи в енергосекторі України. Виходячи з цього, окреслені основні напрямки поглиблення секторального і крос-секторального партнерств стейкхолдерів, формування оптимальної багатоканальної системи їх кооперації в межах енергетичних ланцюгів для одержання синергетичного ефекту, механізми усунення конфліктів інтересів на основі пріоритезації та ранжування потреб стейкхолдерів.

Для обґрунтування інституціональних детермінант, які найбільшою мірою сприяють мінімізації розривів енергоефективності, розроблено двоетапний підхід:

1) метою першого етапу є перевірка гіпотези, що вплив інституціональних детермінант на розриви енергоефективності необхідно досліджувати поелементно, тобто для вирішення цього завдання не може бути використаний інтегральний індикатор. Для цього сформовано інформаційний масив даних для України за 2002–2019 рр. щодо шести індексів WGI (Worldwide Governance Indicators), які щорічно розраховуються Світовим банком та оцінюють рівні:

політичної та громадянської свободи (WGIVIA), політичної стабільності уряду (WGIPS), свободи та кваліфікації державних органів влади (WGIGE), довіри суспільства до дій уряду (WGIRL), суспільного несприйняття корупції (WGICC), здатності уряду реалізовувати політики та регуляторні заходи (WGIRQ). Для кожного з цих індексів розраховані попарні коефіцієнти кореляції та їх статистична значущість. Як бачимо, жоден із попарних коефіцієнтів кореляції не перевищує значення 0,7 із статистичною значущістю не вище ніж 0,05, що підтверджує неможливість їх коректного об'єднання в межах узагальнюючого показника для одержання адекватних результатів без урахування їх вагомості. Таким чином, висунута гіпотеза вважається підтвердженою;

2) на другому етапі для визначення поелементного впливу кожного індексу WGI на рівень розривів енергоефективності в Україні проведено регресійний аналіз. Визначено, що загальний вплив інституціональних детермінант на обсяги розривів енергоефективності більше ніж на 30 % визначається політичною стабільністю уряду та більше ніж на 60 % – рівнем суспільного несприйняття корупції (коефіцієнти детермінації відповідно становлять 0,312 та 0,616 за високого рівня статистичної значущості).

Таким чином, інституціональними умовами забезпечення ефективності державної політики мінімізації розривів енергоефективності в Україні необхідно вважати стабільність діяльності уряду та впровадження активної антикорупційної політики. Емпіричні розрахунки здійснено з використанням програмного забезпечення EViews10 для України за 2002–2019 рр. Індикаторами якості інституціонального середовища обрано WGIPS та WGICC, вплив яких на мінімізацію РЕ в Україні виявився найбільш статистично значущим. Джерелом статистичних даних індексів щодо WGIPS та WGICC стала аналітична база даних Світового банку, а щодо обсягу зелених інвестицій – агенції Bloomberg.

Тестування Йохансена підтвердило наявність коінтеграційних зв'язків у ланцюзі «якість інституціонального середовища ↔ обсяг залучених зелених інвестицій в енергетику ↔ обсяг розривів енергоефективності» із часовим лагом в один рік. Із точки зору формування дорожньої карти реформ в енергетичному

секторі України це означає, що уряд має встановлювати щорічні таргетовані значення інвестиційних та інституціональних детермінант, досягнення яких обумовлює відповідне щорічне зменшення рівня розривів енергоефективності. Так, зокрема, для того щоб на 1 % зменшити обсяг розривів енергоефективності в Україні в наступному році, необхідно у поточному році збільшити обсяг зелених інвестицій в енергетику на 1 5%, а індекси політичної стабільності уряду та суспільного несприйняття корупції – відповідно на 3 % та 1 %.

Результати здійсненого VEC-моделювання засвідчили, що в разі виникнення істотних ендогенних або екзогенних шоків, які виведуть енергетичний ринок України зі стану довгострокової рівноваги, швидкість його повернення до рівноважного стану самостійно, без застосування кардинальних регуляторних інтервенцій із боку держави, є дуже низькою (відповідний індикатор у VEC-моделі становить $-0,627$ за еталонного значення 0). Для того щоб максимізувати цю швидкість, необхідно забезпечити зростання індексу суспільного несприйняття корупції до 1,47 пунктів, а індексу політичної стабільності уряду – до 2,38 пунктів.

У роботі перевірено гіпотезу, що зростання якості інституціонального середовища обумовлює додаткове залучення зелених інвестицій в енергетику, тому взаємний вплив інституціональних та інвестиційних детермінант створює додаткові синергетичні ефекти, які кумулятивно прискорюють динаміку мінімізації розривів енергоефективності. Для перевірки цієї гіпотези розроблено методичний інструментарій, який системно поєднує VEC-моделювання й тестування Йохансена.

Основні положення третього розділу дисертаційної роботи опубліковано автором у роботах [147, 144, 145, 141, 142, 232, 236].

ВИСНОВКИ

Результати бібліометричного аналізу з використанням інструментарію VOSViewer v.1.6.10 та Google Trends дозволили виокремити три кластери країн за хронологією активізації уваги до цієї проблеми: кластер 1 (США, Нідерланди, Австрія й Данія) – починаючи з 2015 р.; кластер 2 (Канада, Німеччина, Індія, Італія, Японія, Польща й Україна) – починаючи з 2017–2018 рр.; кластер 3 (Китай та Швейцарія) – починаючи з 2018–2019 рр. Кластеризація за географічною ознакою виявила найбільш потужні дослідницькі мережі: кластер 1 – США, Китай та Індія; кластер 2 – Нідерланди, Австрія та Данія; кластер 3 – Канада, Німеччина, Австралія й Італія; кластер 4 – Японія, Польща та Україна. Кластеризація за змістовною ознакою засвідчила, що питання управління розривами енергоефективності досліджуються у тісному зв'язку з теоріями управління енергоефективністю, енергетичного менеджменту (кластер 1), мінімізації енергетичних втрат у ланцюгах енергопостачання (кластер 2), сталого розвитку, відновлюваних джерел енергії, зелених інвестицій (кластер 3), smart grid та intelligent building (кластер 4).

Під розривами енергоефективності необхідно розуміти невідповідність між потенційно можливим та фактичним рівнями енергоефективності національної економіки, що обумовлена використанням неефективних технологій виробництва, транспортування та використання енергії, обмеженістю зелених інвестицій на їх оновлення, асинхронністю окремих заходів державного регулювання енергетичного сектору національної економіки. Залежно від специфіки прояву розривів енергоефективності можна виділити такі їх види: локальні, регіональні, національні та міжнаціональні (залежно від рівня прояву); сталі й випадкові (залежно від тривалості існування розривів енергоефективності); енергетичні, економічні та екологічні (залежно від сфери прояву розривів енергоефективності); техніко-еколого-економічні, соціо-економічні й інституціонально-економічні (залежно від типу каузальності). За

причинами виникнення розривів енергоефективності їх детермінанти можна поділити на: технологічні (причина – недосконалість та застарілість технологій); інвестиційні (причина – обмеженість зелених інвестицій); стейкхолдерські (причина – неоднорідність поведінки стейкхолдерів енергетичного сектору); інституціональні (причина – неефективність державного регулювання енергетичного сектору та асинхронність політик регулювання національної економіки).

Підходи до оцінювання обсягів розривів енергоефективності можна поділити на три типи (динамічно-рівноважний, еталонно-компаративний, стохастично-параметричний) залежно від двох критеріїв: домінуючого елемента моделі оцінювання та об'єкта порівняння. Стохастично-параметричний метод у найбільшій мірі враховує всю множину параметрів від причин виникнення розривів енергоефективності (недосконалість та застарілість технологій, неоднорідність поведінки стейкхолдерів енергосектору, неефективність державного регулювання) до випадкового характеру детермінант розривів енергоефективності.

Ретроспективний аналіз динаміки зміни рівня розривів енергоефективності (з використанням стохастичного фронтального аналізу та функції енерговідстані Шепарда) за 2002–2019 рр. в Україні засвідчив, що мінімальний їх обсяг був у 2010 р. та 2016 р., коли було ратифіковано стратегії та програми щодо розвитку енергетичного сектору (2010 р. – «Державна цільова економічна програма енергоефективності і розвитку сфери виробництва енергоносіїв із відновлюваних джерел енергії та альтернативних видів палива на 2010–2020 рр.», 2015 р. – «Стратегія сталого розвитку «Україна – 2020», «Стратегія національної безпеки України», «Національний план дій з енергоефективності на період до 2020 р.»); критичні біфуркаційні точки були у 2009 р. та 2015 р., виникнення яких пояснюється впливом світової фінансової кризи та загостренням військово-політичних конфліктів в країні.

Прогнозування на основі методології Бокса – Дженкінса з використанням інтегрованої моделі ARIMA засвідчило, що форсайт-тренд розривів

енергоефективності має зростаючий характер, а критичні біфуркаційні точки припадають на 2024 р. та 2027 р. Повинні бути встановлені такі таргети реалізації державної стратегії переходу до вуглецево-нейтральної економіки: синхронізувати вітчизняну енергосистему з континентальною частиною європейської системи ENTSO-E, забезпечити інтеграцію ринків електроенергії України та ЄС (2021-2024 рр.); знизити рівні енергоємності ВВП (до рівня 0,14 т н. е./тис. дол.) та імпортозалежності національної економіки на енергоресурси (2024–2027 рр.); забезпечити зміну структури енергобалансу національної економіки зі зростання питомої ваги відновлюваних джерел енергії до 32 % (2027–2030 рр.).

За даними, розрахованими Світовим банком індексів якості інституціонального середовища в Україні за 2002–2019 рр., підтверджено гіпотезу, що вплив інституціональних детермінант на обсяги розривів енергоефективності необхідно досліджувати поелементно, а не інтегрально. Загальний вплив інституціональних детермінант на обсяги розривів енергоефективності більше ніж на 30 % визначається політичною стабільністю уряду та більш ніж на 60 % рівнем суспільного несприйняття корупції. Саме ці детермінанти і є умовами забезпечення ефективності державної політики мінімізації розривів енергоефективності в Україні.

Підтверджено гіпотезу про існування коінтеграційних зв'язків у ланцюзі «ефективність функціонування інституціонального середовища ↔ обсяг залучених зелених інвестицій у національній економіці ↔ обсяг розривів енергоефективності». Установлено, що часовий лаг прояву результатів впливу детермінант мінімізації розривів енергоефективності становить один рік. Для зменшення на 1 % обсягів розривів енергоефективності у наступному році необхідно в поточному році збільшити індекси суспільного несприйняття корупції та політичної стабілізації уряду на 1 % та 3 % відповідно, а обсяг зелених інвестицій в енергетику – на 15 %. При збереженні поточного формату державної регуляторної політики швидкість повернення енергетичного ринку України до рівноважного стану самостійно, без кардинальних втручань держави,

є дуже низькою. Для того щоб ця швидкість наблизилась до максимального рівня, необхідно збільшити індекс суспільного несприйняття корупції до 1,47 пунктів, а індекс політичної стабільності уряду – до 2,38 пунктів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Abbas, A., Waseem, M., & Yang, M. (2020). An ensemble approach for assessment of energy efficiency of agriculture system in Pakistan|. *Energy Efficiency*, 1-14.
2. Abid M (2016) Impact of economic, financial, and institutional factors on CO2 emissions: evidence from sub-Saharan Africa economies. *Util Policy* 41:85–94
3. Allcott, H., & Greenstone, M. (2012). Is there an energy efficiency gap? *Journal of Economic Perspectives*, 26(1), 3-28.
4. Andrei, M., & Thollander, P. (2019). Reducing the Energy Efficiency Gap by Means of Energy Management Practices. In *ACEEE Summer Study on Energy Efficiency in Industry*.
5. Azam, M., Liu, L., & Ahmad, N. (2020). Impact of institutional quality on environment and energy consumption: evidence from developing world. *Environment, Development and Sustainability*. doi:10.1007/s10668-020-00644-x
6. Backlund, S., Thollander, P., Palm, J., & Ottosson, M. (2012). Extending the energy efficiency gap. *Energy Policy*, 51, 392-396.
7. Barzegar, M., Rashidinejad, M., Abdollahi, A., Afzali, P., & Bakhshai, A. (2020). An efficient reliability index for the assessment of energy efficiency considering sitting of green virtual resources in a microgrid. *Energy*, 191, 116606.
8. Battese G. E, Rao, D. P, O'Donnell, C. J. (2004) A metafrontier production function for estimation of technical efficiencies and technology gaps for firms operating under different technologies. *J Prod Anal* 21(1):91–103
9. Beckman, J., Hertel, T., & Tyner, W. (2011) Validating energy-oriented CGE models. *Energy Economics*, 33(5,799–806.
10. Bilan, Y., Raišienė, A. G., Vasilyeva, T., Lyulyov, O., & Pimonenko, T. (2019). Public Governance efficiency and macroeconomic stability: examining convergence of social and political determinants. *Public Policy and Administration*, 18(2), 241-255.

11. Bilan, Y., Streimikiene, D., Vasylieva, T., Lyulyov, O., Pimonenko, T., Pavlyk, A. Linking between Renewable Energy, CO2 Emissions, and Economic Growth: Challenges for Candidates and Potential Candidates for the EU Membership. *Sustainability* 2019, 11, 1528.
12. Bilan, Y., Vasilyeva, T., Lyulyov, O., & Pimonenko, T. (2019). EU vector of Ukraine development: linking between macroeconomic stability and social progress. *International Journal of Business & Society*, 20(2).
13. Bilan, Yu., Brychko, M. M., Buriak, A., & Vasilyeva, T. A. (2019). Financial, business and trust cycles: the issues of synchronisation.
14. Bilous, L. (2020). Determination of energy efficiency barriers taxonomy in socio-economic model of Ukraine. *Technology audit and production reserves*, 3(4 (53)).
15. Boomsma, T. K., & Linnerud, K. (2015). Market and policy risk under different renewable electricity support schemes. *Energy*, 89, 435-448. doi:10.1016/j.energy.2015.05.114
16. Bourne, L., Walker, D.H.T. (2005). Visualizing and mapping stakeholder influence. *Management Decision*, 43(5), 649–60. <https://doi.org/10.1108/00251740510597680>
17. Bourne, L., Walker, D.H.T. (2008). Project relationship management and the Stakeholder Circle. *International Journal of Managing Projects in Business*, 1(1), 125-130. <https://doi.org/10.1108/17538370810846450>
18. Boyd, G. A. (2005). A Method for Measuring the Efficiency Gap between Average and Best Practice Energy Use: The ENERGY STAR Industrial Energy Performance Indicator. *Journal of Industrial Ecology*, 9(3), 51–65. doi:10.1162/1088198054821609
19. Boyd, G. A., & Lee, J. M. (2020). Relative Effectiveness of Energy Efficiency Programs versus Market Based Climate Policies in the Chemical Industry. *The Energy Journal*, 41(3).

20. Brown, J. H., Burnside, W. R., Davidson, A. D., DeLong, J. P., Dunn, W. C., Hamilton, M. J., ... & Zuo, W. (2011). Energetic limits to economic growth. *BioScience*, 61(1), 19-26.
21. Brychko, M., & Semenog, A. (2018). Efficiency as a new ideology of trust-building corporate governance. *Business and Economic Horizons (BEH)*, 14(1232-2019-878), 913–925.
22. Bunse, K., Vodicka, M., Schonsleben, P., Brulhart, M., & Ernst, F. O. (2011). Integrating energy efficiency performance in production management–gap analysis between industrial needs and scientific literature. *Journal of Cleaner Production*, 19(6-7), 667–679.
23. Carlini, E.M., Ibba, S., Pascucci, C., & Moroni, S. (2017). Energy union is about reinventing system operation: Europe's energy future looking towards energy efficiency, renewable energies and consumer empowerment. In 2017 AEIT International Annual Conference (1-6). IEEE.
24. Cattaneo, C. (2019). Internal and external barriers to energy efficiency: which role for policy interventions?. *Energy efficiency*, 12(5), 1293-1311
25. Cebula, J., & Pimonenko, T. (2015). Comparison financing conditions of the development biogas sector in Poland and Ukraine. *International Journal of Ecology and Development*, 30(2), 20-30.
26. Chai, K.-H., & Baudelaire, C. (2015). Understanding the energy efficiency gap in Singapore: a Motivation, Opportunity, and Ability perspective. *Journal of Cleaner Production*, 100, 224–234. doi:10.1016/j.jclepro.2015.03.064
27. Chen, G. Q., Wu, X. D., Guo, J., Meng, J., & Li, C. (2019). Global overview for energy use of the world economy: Household-consumption-based accounting based on the world input-output database (WIOD). *Energy Economics*, 81, 835-847.
28. Cheng, M., Shao, Z., Yang, C., & Tang, X. (2019). Analysis of Coordinated Development of Energy and Environment in China's Manufacturing Industry under Environmental Regulation: A Comparative Study of Sub-Industries. *Sustainability*, 11(22), 6510.

29. Chirichenko, Y., & Fisunencko, N. (2018). Marketing determinants of the development of the investment market: innovations in the assessment of demand and supply (case study for the construction industry). *Marketing and Management of Innovations*, 3, 81-94.
30. Chronopoulos, M., Hagspiel, V., & Fleten, S. -. (2017). Stepwise investment and capacity sizing under uncertainty. *OR Spectrum*, 39(2), 447-472. doi:10.1007/s00291-016-0460-0
31. Chygryn, O. Y., & Krasniak, V. S. (2015). Theoretical and applied aspects of the development of environmental investment in Ukraine. *Marketing and management of innovations*, (3), 226-234.
32. Chygryn, O., Pimonenko, T., Luylyov, O., & Goncharova, A. (2018). Green Bonds like the Incentive Instrument for Cleaner Production at the Government and Corporate Levels Experience from EU to Ukraine. *Journal of Advanced Research in Management*, 9(7), 1443-1456.
33. Chyhryn, O., Pimonenko, T., & Liulov, O. (2018). Green Entrepreneurship as an Integral Part of the National Economy Convergence. *National Security & Innovation Activities: Methodology*.
34. Cirella, G. T., Goncharuk, A. G., lo Storto, C., & Russo, A. (2020). Exploring social sustainability and economic practices: Multi-journal compendium. *Sustainability (Switzerland)*, 12(5) doi:10.3390/su12051718
35. Cole, M. A. (2006). Does trade liberalization increase national energy use?. *Economics Letters*, 92(1), 108-112.
36. Стратегія сталого розвитку «Україна 2020» (2015). Указ Президента України «Про стратегію сталого розвитку «Україна 2020». Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5/2015#Text>
37. Davis, K. (2014). Different stakeholder groups and their perceptions of project success. *International Journal of Managing Projects in Business*, 32(2), 189e201. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2013.02.006>

38. Davis, K. (2016). A method to measure success dimensions relating to individual stakeholder groups. *International Journal of Managing. Projects in Business*, 34(3), 480-493. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2015.12.009>
39. Díaz P., Adler C., Patt A. (2017). Do stakeholders' perspectives on renewable energy infrastructure pose a risk to energy policy implementation? A case of a hydropower plant in Switzerland. *Energy Policy*. Volume 108. PP. 21-28 <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421517303178>
40. Dkhili, H. (2018). Environmental performance and institutions quality: evidence from developed and developing countries. *Marketing and Management of Innovations*, (3), 333-344.
41. Dkhili, H. (2018). Environmental performance and institutions quality: evidence from developed and developing countries. *Marketing and Management of Innovations*, 2018, Issue 3, 333-344.
42. Doing Business (2018). A World Bank Group Flagship Report. Access: <https://www.doingbusiness.org/content/dam/doingBusiness/media/Annual-Reports/English/DB2018-Full-Report.pdf>
43. Du, L., Hanley, A., & Zhang, N. (2016). Environmental technical efficiency, technology gap and shadow price of coal-fuelled power plants in China: A parametric meta-frontier analysis. *Resource and Energy Economics*, 43, 14-32.
44. Economidou, M., Todeschi, V., Bertoldi, P., Agostino, D. D., Zangheri, P., & Castellazzi, L. (2020). Review of 50 years of EU Energy Efficiency Policies for Buildings. *Energy and Buildings*, 110322.
45. Environmental Performance Index (2018). Access: <https://epi.envirocenter.yale.edu/downloads/epi2018policymakerssummaryv01.pdf>
46. European Union. Directive (EU) 2018/2002 of the European Parliament and of the Council of 11 December 2018 Amending Directive 2012/27/EU on Energy Efficiency. Available online: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv%3AOJ.L_.2018.328.01.0210.01.ENG (accessed on 16 March 2020).
47. European Union. Directive 2012/27/EU of the European Parliament and of the Council of 25 October 2012 on Energy Efficiency, Amending Directives

2009/125/EC and 2010/30/EU and Repealing Directives 2004/8/EC and 2006/32/EC. Brussels, 14 November 2012. Available online: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32012L0027> (accessed on 16 March 2020).

48. Eurostat. (2018). Energy efficiency. Retrieved from: https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=nrg_ind_eff&lang=en

49. Farzanegan MR, Markwardt G (2018) Development and pollution in the Middle East and North Africa: democracy matters. *J Policy Model* 40:350–374

50. Filippini, M. (2019, August). Understanding Consumer Behaviour: Energy Efficiency Gap, Bounded Rationality and the Role of Energy Related Financial Literature. In *Energy Challenges for the Next Decade*, 16th IAEE European Conference, August 25-28, 2019. International Association for Energy Economics.

51. Fioretti, A. N., Pan, J., Ortiz, B. R., Melamed, C. L., Dippo, P. C., Schelhas, L. T., & Toberer, E. S. (2018). Exciton photoluminescence and benign defect complex formation in zinc tin nitride. *Materials Horizons*, 5(5), 823-830

52. Fleten, S. -, Linnerud, K., Molnár, P., & Tandberg Nygaard, M. (2016). Green electricity investment timing in practice: Real options or net present value? *Energy*, 116, 498-506. doi:10.1016/j.energy.2016.09.114

53. Fleten, S. -, Molnar, P., Nygard, M. T., & Linnerud, K. (2016). Green certificates and investments in small hydro power plants. Paper presented at the International Conference on the European Energy Market, EEM, , 2016-Julydoi:10.1109/EEM.2016.7521308

54. Fredriksson PG, Vollebergh HRG, Dijkgraaf E (2004) Corruption and energy efficiency in OECD countries: theory and evidence. *J Environ Econ Manag* 47:207–231.

55. Freeman, R. E. (1984). *Strategic Management: A Stakeholder Approach*. Cambridge University Press.

56. Frohling, C., Wubbels, T., Meyn, M., Thomasberger, J., & Bui, P. (2015). Innovative gas cleaning solutions and utilisation of bof gases: Operational results and benefits. *AISTech – Iron and Steel Technology Conference Proceedings*, 2, 1691-1700

57. Gale Boyd & Matt Doolin, 2020. "The Energy Efficiency Gap and Energy Price Responsiveness in Food Processing," Working Papers 20-18, Center for Economic Studies, U.S. Census Bureau.
58. Gerarden, T. D., Newell, R. G., & Stavins, R. N. (2017). Assessing the energy-efficiency gap. *Journal of Economic Literature*, 55(4), 1486-1525.
59. Gerarden, T. D., Newell, R. G., Stavins, R. N., & Stowe, R. C. (2015). An assessment of the energy-efficiency gap and its implications for climate-change policy (No. w20905). National Bureau of Economic Research.
60. Gillingham, K., & Palmer, K. (2014). Bridging the energy efficiency gap: Policy insights from economic theory and empirical evidence. *Review of Environmental Economics and Policy*, 8(1), 18-38.
61. Giraudet, L.-G., Houde, S., & Maher, J. (2018). Moral Hazard and the Energy Efficiency Gap: Theory and Evidence. *Journal of the Association of Environmental and Resource Economists*, 5(4), 755–790. doi:10.1086/698446
62. Global Sustainable Competitiveness Index. (2019). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://solability.com/the-global-sustainable-competitiveness-index/downloads>
63. Godden, L., & Kallies, A. (2018). Smart infrastructure: innovative energy technology, climate mitigation, and consumer protection in Australia and Germany. *Innovation in Energy Law and Technology: Dynamic Solutions for Energy Transitions*, 1.
64. Goncharuk, A. G. & Io Storto, C. (2017). Challenges and policy implications of gas reform in Italy and Ukraine: Evidence from a benchmarking analysis. *Energy Policy*, 101, 456-466.
65. Goncharuk, A. G. (2016). How to invest under the pressure of high natural gas prices. *International Journal of Technology, Policy and Management*, 16(2), 95-104.
66. Goncharuk, A. G., & Cirella, G. T. (2020). A perspective on household natural gas consumption in Ukraine. *Extractive Industries and Society*, 7(2), 587-592. doi:10.1016/j.exis.2020.03.016

67. Goncharuk, A., Figurek, A., Truba, V., & Nyenno, I. (2019). Managing energy consumption: A case of natural gas as a taxation tool in Ukraine. *Problems and Perspectives in Management*, 17(4), 360-369. doi:10.21511/ppm.17(4).2019.29
68. Gubarieva, I. O. (2015). Strategic guidelines formation for economic security of national economy. *Aktual'ni Problemy Ekonomiky= Actual Problems in Economics*, (168), 122.
69. Guðlaugsson, B., Fazeli, R., Gunnarsdóttir, I., Davidsdóttir, B., & Stefansson, G. (2020). Classification of stakeholders of sustainable energy development in Iceland: Utilizing a power-interest matrix and fuzzy logic theory. *Energy for Sustainable Development*, 57, 168–188. doi:10.1016/j.esd.2020.06.006
70. Häckel, B., Pfosser, S., & Tränkler, T. (2017). Explaining the energy efficiency gap - Expected Utility Theory versus Cumulative Prospect Theory. *Energy Policy*, 111, 414–426. doi:10.1016/j.enpol.2017.09.026
71. Haider, S., & Mishra, P. P. (2020). Reducing the energy consumption of Indian iron and steel industry through enhancing energy efficiency: Role of regional coordination. *Journal of Public Affairs*, e2105.
72. Halwachs, E., von Streit, A., & Knoeri, C. (2020). Participatory Policy Development with Agent-Based Modelling: Overcoming the Building Energy-Efficiency Gap. In *Advances in Social Simulation* (pp. 187-193). Springer, Cham.
73. Hansen, E. K., Rasmussen, H. B., & Lützen, M. (2020). Making shipping more carbon-friendly? Exploring ship energy efficiency management plans in legislation and practice. *Energy Research & Social Science*, 65, 101459.
74. Healey, P. (1996). Consensus-building across difficult divisions: new approaches to collaborative strategy making. *Planning Practice & Research*, 11(2), 207-216. <https://doi.org/10.1080/02697459650036350>
75. Herring, H., & Roy, R. (2007). Technological innovation, energy efficient design and the rebound effect. *Technovation*, 27(4), 194–203.
76. Hill, D. R. (2019, August). Energy Efficiency Financing: A review of risks and uncertainties. In *Energy Challenges for the Next Decade*, 16th IAEE European Conference, August 25-28, 2019. International Association for Energy Economics.

77. Hilorme T., Honchar O., Nazarenko I., Okulicz-Kozaryn W., Getman O., Drobyazko S. (2018). Innovative Model of Economic Behavior of Agents In The Sphere of Energy Conservation. *Academy of Entrepreneurship Journal*.. Vol: 24. Issue: 3. PP. 1-7 <https://www.abacademies.org/articles/Innovative-model-of-economic-behavior-of-agents-in-the-1528-2686-24-3-163.pdf>
78. Hirst, E., & Brown, M. (1990). Closing the efficiency gap: barriers to the efficient use of energy. *Resources, Conservation and Recycling*, 3(4), 267-281.
79. Holden, E., Linnerud, K., & Banister, D. (2017). The imperatives of sustainable development. *Sustainable Development*, 25(3), 213-226. doi:10.1002/sd.1647
80. Honma, S., & Hu, J. L. (2018). A meta-stochastic frontier analysis for energy efficiency of regions in Japan. *Journal of Economic Structures*, 7(1), 21.
81. Hossain, A., & Khan, M. Y. (2018). Green marketing mix effect on consumers buying decisions in Bangladesh. *Marketing and Management of Innovations*, 4, 299-
82. Hunt, A., & Greenstone, M. (2012). Is There an Energy Efficiency Gap? *Journal of Economic Perspectives*, 26 (1), 3-28.
83. Huse, C., Lucinda, C., & Cardoso, A. R. (2020). Consumer response to energy label policies: Evidence from the Brazilian energy label program. *Energy Policy*, 138, 111207.
84. Ibragimov, Z., Lyeonov, S., & Pimonenko, T. (2019). Green investing for SDGS: EU experience for developing countries. *Economic and Social Development: Book of Proceedings*, 867-876.
85. Ibragimov, Z., Vasylieva, T., & Lyulyov, O. (2019). The national economy competitiveness: effect of macroeconomic stability, renewable energy on economic growth. *Economic and Social Development: Book of Proceedings*, 877-886.
86. IRENA (2015), *REmap 2030 Перспективи розвитку відновлюваної енергетики в Україні*, IRENA, Абу-Дабі. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.irena.org/remap

87. Jafarzadeh, S., & Utne, I. B. (2014). A framework to bridge the energy efficiency gap in shipping. *Energy*, 69, 603-612.
88. Jaffe, A. B., & Stavins, R. N. (1994). The energy-efficiency gap What does it mean?. *Energy policy*, 22(10), 804-810.
89. Jepsen, A.L. and Eskerod, P. (2008). Stakeholder analysis in projects: challenges in using current guidelines in the real world. *International Journal of Project Management*, 27(4), 335–343.
<https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2008.04.002>
90. Johnson, G., Scholes, K. (1999). *Exploring Corporate Strategy*, Prentice Hall Europe, London.
91. Kaufmann Daniel, Kraay Aart and Mastruzzi Massimo (2008-2019). "The Worldwide Governance Indicators : A Summary of Methodology, Data and Analytical Issues". World Bank Policy Research Working Paper No. 5430. Available at: http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1682130
92. Kaveshnikov, N.Y. (2014). European Union Energy Saving Policy. *MGIMO Review of International Relations.*, 4 (37), 109-115
93. Koirala, B. S., & Bohara, A. K. (2020). Do energy efficiency building codes help minimize the efficiency gap in the US? A dynamic panel data approach. *Energy & Environment*, 0958305X20943881.
94. König, W. (2020). Energy efficiency in industrial organizations—A cultural-institutional framework of decision making. *Energy Research & Social Science*, 60, 101314.
95. Kosenko, A., Poberezhnyi, R., Pantelieiev, M., & Poberezhna, N. (2018). Methodical approach to define external environment friendliness level of enterprise development. *Marketing and Management of Innovations*, 1, 15-26.
<http://doi.org/10.21272/mmi.2018.1-01>
96. Kostrzewski, M., & Kostrzewska, J. (2019). Probabilistic electricity price forecasting with Bayesian stochastic volatility models. *Energy Economics*, 80, 610-620.

97. Kowalska-Pyzalska A. (2018). What makes consumers adopt to innovative energy services in the energy market? A review of incentives and barriers. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. Volume 82. Part 3. PP. 3570-3581
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364032117314697>
98. Kristiansen, M., Svendsen, H. G., Korpås, M., & Fleten, S. -. (2017). Multistage grid investments incorporating uncertainty in offshore wind development. Paper presented at the *Energy Procedia*, , 137 468-476.
doi:10.1016/j.egypro.2017.10.37
99. Lany, S., Fioretti, A. N., Zawadzki, P. P., Schelhas, L. T., Toberer, E. S., Zakutayev, A., & Tamboli, A. C. (2017). Monte Carlo simulations of disorder in ZnSn N₂ and the effects on the electronic structure. *Physical Review Materials*, 1(3), 035401
100. Le, H. P., & Ozturk, I. (2020). The impacts of globalization, financial development, government expenditures, and institutional quality on CO₂ emissions in the presence of environmental Kuznets curve. *Environmental Science and Pollution Research*. doi:10.1007/s11356-020-08812-2
101. Li, K., & Lin, B. (2015). Metafroniter energy efficiency with CO₂ emissions and its convergence analysis for China. *Energy Economics*, 48, 230–241.
102. Li, K., Fang, L., He, L. (2018). How urbanization affects China's energy efficiency : a spatial econometric analysis. *J. Clean. Prod.* 200, 1130–1141.
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.07.234>.
103. Lin, F., Zhou, Y., Qiu, T. (2015). An energy-efficient self-organisation routing strategy in tree networks. *EAI Endorsed Transactions on Energy Web*, 2(4).
104. Lindberg, K. B., Seljom, P., Madsen, H., Fischer, D., & Korpås, M. (2019). Long-term electricity load forecasting: Current and future trends. *Utilities Policy*, 58, 102-119
105. Liulov O., Pimonenko T, Stoyanets N., Letunovska N. (2019). Sustainable Development of Agricultural Sector: Democratic Profile Impact Among Developing Countries. *Research in World Economy*. 2019. Vol. 10, No 4. P. 97-105.
<https://doi.org/10.5430/rwe.v10n4p97>

106. Liulov, O. V., & Palienko, M. V. (2013). Theoretical aspects of synergetic model formulation in the economic systems innovative-investment development. *Mechanism of Economic Regulation*, 1, 100–108.

107. Löschel, A. Industrial Energy Efficiency in Germany. IEB's Report on Fiscal Federalism and Public Finance 05 Informe IEB sobre Federalismo Fiscal y Finanzas Públicas 61 Informe sobre Federalisme, 33.

108. Lyeonov, S., Pimonenko, T., Bilan, Y., Štreimikienė, D., & Mentel, G. (2019). Assessment of Green Investments' Impact on Sustainable Development: Linking Gross Domestic Product Per Capita, Greenhouse Gas Emissions and Renewable Energy. *Energies*, 12(20), 3891.

109. Lyulyov, O. V., & Pimonenko, T. V. (2017). Lotka-Volterra model as an instrument of the investment and innovative processes stability analysis. *Marketing and Management of Innovations*, (1), 159-169.

110. Lyulyov, O. V., Chyhryn, O. Y., & Pimonenko, T. V. (2018). National brand as a marketing determinant of macroeconomic stability. *Marketing and Management of Innovations*, 3, 142-152.

111. Lyulyov, O., & Shvindina, H. (2017). Stabilization Pentagon Model: application in the management at macro-and micro-levels. *Problems and perspectives in management*, (15, Iss. 3), 42-52.

112. Lyulyov, O., Chortok, Y., Pimonenko, T., & Borovik, O. (2015). Ecological and economic evaluation of transport system functioning according to the territory sustainable development. *International Journal of Ecology and Development*, 30(3), 1-10.

113. Lyulyov, O., Chyhryn, O., & Pimonenko T. (2018). National brand as a marketing determinant of macroeconomic stability. *Marketing and Management of Innovations*, 3, 142-152. - DOI 10.21272/mmi.2018.3-12.

114. Markandya, A., Pedroso-galinato, S., Streimikiene, D., 2006. Energy intensity in transition economies: is there convergence towards the EU average? *Energy Econ.* 28, 121–145.

115. McElroy, B., Mills, C. (2000). Managing stakeholders in Turner, R.J. and Sinister, S.J. (eds) Gower Handbook of Project Management, 3rd edn, Gower Publishing Limited, Aldershot, 757–775.

<https://doi.org/10.1108/ws.2000.07949gae.002>

116. Melnyk H., Sineviciene, L., Lyulyov, L., Pimonenko, T., & Dehtyarova, I. (2018). Fiscal decentralization and macroeconomic stability: the experience of Ukraine's economy. *Problems and Perspectives in Management*, 16(1), 105-114

117. Mentel, G., Vasilyeva, T., Samusevych, Y., & Pryymenko, S. (2018). Regional differentiation of electricity prices: Social-equitable approach. *International Journal of Environmental Technology and Management*. 21(5-6), 354-372.

118. Mier, M., & Weissbart, C. (2020). Power markets in transition: decarbonization, energy efficiency, and short-term demand response. *Energy Economics*, 104644. doi:10.1016/j.eneco.2019.104644

119. Mishra, V., Smyth, R., Sharma, S. (2009). The energy-GDP nexus: evidence from a panel of pacific island countries. *Resour. Energy Econ.* 31, 210–220.

120. Mitchell, R. K., Agle, B. R., & Wood, D. J. (1997). Toward a Theory of Stakeholder Identification and Salience: Defining the Principle of whoandWhatReallyCounts. *AcademyofManagementReview*, 22(4), 853–886.

<https://doi.org/10.5465/amr.1997.9711022105>

121. Modis, T. (2019). Forecasting energy needs with logistics. *Technological Forecasting and Social Change*, 139, 135-143.

122. Mogles N., Padget J., Gabe-Thomas E., Walker I., Lee J.H. (2018). A computational model for designing energy behaviour change interventions. *User Modeling and User-Adapted Interaction*. Volume 28. Issue 1. PP. 1-34

<https://link.springer.com/article/10.1007/s11257-017-9199-9>

123. Myroshnychenko, I., Makarenko, I., Smolennikov, D., & Buriak, A. (2019). The Approach to Managing Corporate Social and Environmental Responsibility in Manufacturing. *TEM Journal*. 8(3), 740-748.

124. Nasr, A. K., Kashan, M. K., Maleki, A., Jafari, N., & Hashemi, H. (2020). Assessment of Barriers to Renewable Energy Development Using Stakeholders Approach. *Entrepreneurship and Sustainability Issues*, 7(3), 2526-2541.
125. Nepal, R., al Irsyad, M. I., & Nepal, S. K. (2019). Tourist arrivals, energy consumption and pollutant emissions in a developing economy—implications for sustainable tourism. *Tourism Management*, 72, 145-154.
126. Nyka, M. (2018). Legal prerequisites of the management of natural resources of the Moon and other celestial bodies. *Marketing and Management of Innovations*, 3, 199-207. <http://doi.org/10.21272/mmi.2018.3-17>
127. O'Callaghan, A., Purcell, K., & Hemmingway, P. (2020). Tackling the energy efficiency gap in the Irish residential sector. *Proceedings of the Institution of Civil Engineers-Energy*, 173(2), 49-59.
128. Olander, S. (2007). Stakeholder Impact Analysis in Construction Project Management. *Construction Management and Economics*, 25, 277- 287. <https://doi.org/10.1080/01446190600879125>
129. Olander, S. and Landin, A. (2005). Evaluation of stakeholder influence in the implementation of construction projects. *International Journal of Project Management*, 23(4), 321–328.
130. Olander, S., & Landin, A. (2007). A comparative study of factors affecting the external stakeholder management process. *Construction Management and Economics*, 26(6), 553–561.
131. Ozturk, I., Al-Mulali, U., & Solarin, S. A. (2019). The control of corruption and energy efficiency relationship: an empirical note. *Environmental Science and Pollution Research*. doi:10.1007/s11356-019-05016-1
132. Pakhnenko, O., Liuta, O., & Pihul, N. (2018). Methodological approaches to assessment of the efficiency of business entities activity. *Business and Economic Horizons (BEH)*, 14(1232-2019-744), 143-151.
133. Palienko, M., & Lyulyov, O. (2018). The impact of social factors on macroeconomic stability: empirical evidence for Ukraine and European Union countries. *SocioEconomic Challenges*, (2, Iss. 1), 103-116.

134. Palienko, M., Lyulyov, O., & Denysenko, P. (2017). Fiscal Decentralisation as a Factor of Macroeconomic Stability of the Country. *Financial markets, institutions and risks*, (1, Is. 4), 74-86.

135. Palm, J., & Backman, F. (2020). Energy efficiency in SMEs: overcoming the communication barrier. *Energy Efficiency*, 1-13.

136. Palmer, K., & Walls, M. (2017). Using information to close the energy efficiency gap: a review of benchmarking and disclosure ordinances. *Energy Efficiency*, 10(3), 673-691.

137. Pan, X., Ai, B., Li, C., Pan, X., & Yan, Y. (2017). Dynamic relationship among environmental regulation, technological innovation and energy efficiency based on large scale provincial panel data in China. *Technological Forecasting and Social Change*, 144, 428-435.

138. Panchenko, O. V., Myroshnychenko, L. O., & Zhulavskiy, A. (2018). Ecological and Economic Evaluation of the Household Solid Wastes Using in Thermal Power Industry. *International Journal of Ecology & Development*, 33(1), 41-49.

139. Parikh, J., Shukla, V. (1995). Urbanization, energy use and greenhouse effects in economic development — results from a crossnational study of developing countries. *Glob. Environ. Chang.* 5, 87–103.

140. Pavlyk V. (2019). Energy gap: bibliometric analysis. *Механізм регулювання економіки*, № 4. P. 16–23.

141. Pavlyk V. (2020) Assessment of green investment impact on the energy efficiency gap of the national economy. *Financial Markets, Institutions and Risks*. 2020. № 4 (1). P. 117–123.

142. Pavlyk V. (2020). Institutional determinants of assessing energy efficiency gaps in the national economy. *SocioEconomic Challenges (Cabell's, Ulrichsweb та ін.)*, 4 (1). P. 22–28.

143. Pavlyk V. Energy efficiency: comparison analysis EU and Ukraine. *Economic Problems of Sustainable Development: all-Ukrainian scient. and pract. conf. of students, postgraduates and young scientists named after Prof. Oleg Balatsky (Ukr)*, 16-18 April 2019. Sumy : SSU, 2019. P. 230-232

144. Pavlyk V. Green investment for energy efficiency. Юність науки – 2018: соціально-економічні та гуманітарні аспекти розвитку суспільства : зб. матеріалів Міжнар. наук.-практ. конф. Чернігів : ЧНТУ, 2018. С. 127–128.

145. Pavlyk V., Panchenko V., Harust Yu., Us Ya., Korobets O. (2020). Energy-Efficient Innovations: Marketing, Management and Law Supporting. Marketing and Management of Innovations. № 1. P. 256–264.

146. Pavlyk V., Reshetnyak Ya. Energy efficiency gap: EU experience to minimize. Science without borders – 2020 : proceeding of the Int. scient. and pract. conf. United Kingdom : Sheffield. Science and Education, 2020. P. 23–26

147. Pavlyk V., Reshetnyak Ya. Linking between green energy and energy gap. Naukowa przestrzeń Europy – 2020 : proceeding of the Int. scient. and pract. conf. Poland : Nauka i studia, 2020. P. 20–22.

148. Pedchenko, N., Strilets, V., & Rudenko, N. (2018). Method of Delphi as an innovative tool for managing asymmetric information in financial relationships of potential investors and small business entities. Marketing and Management of Innovations, 3, 68-80. <http://doi.org/10.21272/mmi.2018.3-06>

149. Pimonenko, T., Chyhryn, O., & Liulov, O. (2018). Green Entrepreneurship as an Integral Part of the National Economy Convergence. National Security & Innovation Activities: Methodology. Policy and Practice: a monograph.

150. Pimonenko, T. (2018). Ukrainian Perspectives for Developing Green Investment Market: EU Experience. Economics and Region, 4(71), 35-45.

151. Pimonenko, T., & Lyulyov, O. (2019). Green Investment Marketing Strategy: main parameters and features. Herald of TNEU, (1), 177-185.

152. Pimonenko, T., Bilan, Y., Horák, J., Starchenko, L., & Gajda, W. (2020). Green Brand of Companies and Greenwashing under Sustainable Development Goals. Sustainability, 12(4), 1679.

153. Pimonenko, T., Liuliov, O., & Us, Y. (2019). Marketing strategies of green investments: basic concepts and specific features. Herald of Ternopil National Economic University, (1 (91)), 177-185.

154. Pimonenko, T., Lyulyov, O., & Us, Y. Feed-in tariff like an incentive instrument to enlarge renewable energy using by households. " economics for ecology"(ISCS'2016), 78.

155. Pimonenko, T., Lyulyov, O., Chygryn, O., & Palienko, M. (2018). Environmental Performance Index: relation between social and economic welfare of the countries. *Environmental Economics*, 9(3), 1.

156. Pimonenko, T., Lyulyova, L., & Us, Y. (2017). Energy-efficient house: economic, ecological and social justification in Ukrainian conditions. *Environmental economics*, 8(4), 53-61.

157. Pimonenko, T., Yu, M., Korobets, O., & Lytvynenko, O. (2017). Ecological stock indexes: foreign experience and lessons for Ukraine. *Bulletin of Sumy State University. Economy Ser*, 4, 121-127.

158. Poliakh, S. (2018). The consumer protection as a driver of innovative development: case study for consumers of financial services. *Marketing and Management of Innovations*, 2, 378-387. <http://doi.org/10.21272/mmi.2018.2-29>

159. Poumanyong, P., Kaneko, S. (2010). Does urbanization lead to less energy use and lower CO2 emissions? A cross-country analysis. *Ecol. Econ.* 70, 434–444.

160. Proka A., Hisschemöller M., Loorbach D. (2018). Transition without Conflict? Renewable Energy Initiatives in the Dutch Energy Transition. *Sustainability*. №10 (6). 1721. <https://www.researchgate.net/publication/325344069>

161. Prokopenko, O., Chayen, S., Cebula, J., & Pimonenko, T. (2017). Wind energy in Israel, Poland and Ukraine: Features and opportunities. *International Journal of Ecology and Development*, 32(1), 98-107.

162. Rafiq, S., Salim, R., Nielsen, I. (2016). Urbanization, openness, emissions and energy intensity: A study of increasingly urbanized emerging economies. *Energy Economics* 56, 20–28. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2016.02.007>.

163. Rai V., Douglas Henry A. (2016). Agent-based modelling of consumer energy choices. *Nature Climate Change*. Volume 6. PP. 556–562 <https://www.nature.com/articles/nclimate2967>

164. Rak, A. (2018). Selected aspects of technological innovations management in district heating companies. In MATEC Web of Conferences, (Vol. 183, p. 04003). EDP Sciences.
165. Reddy, B. S. (2003). Overcoming the energy efficiency gap in India's household sector. *Energy Policy*, 31(11), 1117–1127. doi:10.1016/s0301-4215(02)00220-3
166. Sachs, J., Schmidt-Traub, G., Kroll, C., Durand-Delacre, D. and Teksoz, K. (2017): SDG Index and Dashboards Report 2017. New York: Bertelsmann Stiftung and Sustainable Development Solutions Network (SDSN).
167. Sadorsky, P. (2013). Do urbanization and industrialization affect energy intensity in developing countries? *Energy Econ.* 37, 52–59. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2013.01.009>.
168. Salman, M., Long, X., Dauda, L., & Mensah, C. N. (2019). The impact of institutional quality on economic growth and carbon emissions: Evidence from Indonesia, South Korea and Thailand. *Journal of Cleaner Production*, 118331. doi:10.1016/j.jclepro.2019.118331
169. Samimi, P., & Jenatabadi, H. S. (2014). Globalization and economic growth: Empirical evidence on the role of complementarities. *PloS one*, 9(4), e87824.
170. Sandler, R. (2018). You can't take it with you: Appliance choices and the energy efficiency gap. *Journal of Environmental Economics and Management*, 88, 327–344. doi:10.1016/j.jeem.2018.01.003
171. Scott, K., Gieseckam, J., Barrett, J., & Owen, A. (2019). Bridging the climate mitigation gap with economy-wide material productivity. *Journal of Industrial Ecology*, 23(4), 918-931.
172. Sokolenko, L. F., Tiutiunyk, I. V., & Leus, D. V. (2017). Ecological and economic security assessment in the system of regional environmental management: A case study of Ukraine. *International Journal of Ecology and Development*. 32, 27-35.

173. Solarin SA, Al-Mulali U, Ozturk I (2017) Validating the environmental Kuznets curve hypothesis in India and China: the role of hydroelectricity consumption. *Renew Sust Energ Rev* 80:1578–1587
174. Solnørdal, M. T., & Foss, L. (2018). Closing the energy efficiency gap—A systematic review of empirical articles on drivers to energy efficiency in manufacturing firms. *Energies*, 11(3), 518.
175. Sotiriou, C., Michopoulos, A., & Zachariadis, T. (2019). On the cost-effectiveness of national economy-wide greenhouse gas emissions abatement measures. *Energy policy*, 128, 519-529.
176. Strategic Foresight. (2019). Available at: <https://www.oecd.org/strategic-foresight/whatisforesight/>
177. Suzuki, M. (2015). Identifying roles of international institutions in clean energy technology innovation and diffusion in the developing countries: matching barriers with roles of the institutions. *Journal of Cleaner Production*, 98, 229–240.
178. Tamazian A, Rao BB (2010) Do economic, financial and institutional developments matter for environmental degradation? Evidence from transitional economies. *Energy Econ* 32:137–145
179. Tegart, G. (2003). Technology foresight: Philosophy and principles. *Innovation*, 5(2-3), 279–285. doi:10.5172/impp.2003.5.2-3.279
180. The human freedom index (2018). Fraser Institute/ Access: <https://www.fraserinstitute.org/studies/human-freedom-index-2018>
181. Torralba-Díaz, L., Schimeczek, C., Reeg, M., Savvidis, G., Deissenroth-Uhrig, M., Guthoff, F., ... & Hufendiek, K. (2020). Identification of the Efficiency Gap by Coupling a Fundamental Electricity Market Model and an Agent-Based Simulation Model. *Energies*, 13(15), 3920.
182. Ukey, N., & Kulkarni, L. (2017, April). Implementation of energy efficient algorithm in delay tolerant networks. In 2017 2nd International Conference for Convergence in Technology (I2CT) (pp. 93-99). IEEE.
183. Us, H., Malyarets, L., Chudaieva, I., & Martynova, O. (2018). Multi-Criteria Optimization of the Balanced Scorecard for the Enterprise's Activity

Evaluation: Management Tool for Business-Innovations. *Marketing and Management of Innovations*, 3, 48-58. <http://doi.org/10.21272/mmi.2018.3-04>

184. Uzar, U. (2020). Political economy of renewable energy: Does institutional quality make a difference in renewable energy consumption? *Renewable Energy*. doi:10.1016/j.renene.2020.03.172

185. Vairamohan, B., Samotyj, M., Pournaras, N., & Harrison, B. C. (2017, November). Applying innovations in circulator pump technology for commercial building applications. In *2017 IEEE Conference on Technologies for Sustainability (SusTech)* (pp. 1-7). IEEE.

186. van Vliet, O., Hanger, S., Nikas, A., Spijker, E., Carlsen, H., Doukas, H., & Lieu, J. (2020). The importance of stakeholders in scoping risk assessments—Lessons from low-carbon transitions. *Environmental Innovation and Societal Transitions*.

187. Vasylieva, T. A., Harust, Y. V., Vynnychenko, N. V., & Vysochyna, A. V. (2018). Optimisation of the financial decentralisation level as an instrument for the country's innovative economic development regulation. *Marketing and Management of Innovations*, 4, 382-391.

188. Vasylieva, T. A., Lieonov, S. V., Makarenko, I. O., & Sirkovska, N. (2017). Sustainability information disclosure as an instrument of marketing communication with stakeholders: markets, social and economic aspects. *Marketing and Management of Innovations*, 4, 350 – 357.

189. Vasylieva, T., Lyeonov, S., Lyulyov, O., & Kyrychenko, K. (2018). Macroeconomic stability and its impact on the economic growth of the country. *Montenegrin Journal of Economics*, 14(1), 159-170

190. Vasylieva, T., Lyulyov, O., Bilan, Y., & Streimikiene, D. (2019). Sustainable economic development and greenhouse gas emissions: The dynamic impact of renewable energy consumption, GDP, and corruption. *Energies*, 12(17), 3289.

191. Webber DJ, Allen DO. Environmental Kuznets Curves: Mess or Meaning?; 2004

192. World Economic Forum (2020). World Competitiveness Report. Access: <http://www3.weforum.org/>
193. World Energy Investment (2018). IEA. Access: <https://www.iea.org/reports/world-energy-investment-2018>
194. Wu, W., Ma, X., Zeng, B., Wang, Y., & Cai, W. (2019). Forecasting short-term renewable energy consumption of China using a novel fractional nonlinear grey Bernoulli model. *Renewable energy*, 140, 70-87.
195. Xue, Y., Wang, Q., & Yue, X. (2020). Total Factor Energy Efficiency Measurement in the Provinces of China Along the 'Belt and Road'. *IEEE Access*, 8, 35995-36008.
196. Yanchenko, A., Androsenko, N., & Ivanov, G. (2018). Modern Mechanisms of Standardisation for Improving the Ecological Situation in the Regions. *Economy of region*, 1(2), 516-529.
197. Yang, W., & Lam, P. T. (2019). Non-market valuation of consumer benefits towards the assessment of energy efficiency gap. *Energy and Buildings*, 184, 264-274.
198. Yevdokimov, Y., Chygryn, O., Pimonenko, T., & Lyulyov, O. (2018). Biogas as an alternative energy resource for Ukrainian companies: EU experience. *Innov. Mark*, 14, 7-15.
199. Yevdokimov, Y., Melnyk, L., Lyulyov, O., Panchenko, O., & Kubatko, V. (2018). Economic freedom and democracy: Determinant factors in increasing macroeconomic stability. *Problems and Perspectives in Management*, 16(2), 279-290.
200. Yin, Y., Zhang, L., Yang, Z., & Mizokami, S. (2020). Achieving maximum energy consumption efficiency from a personal behavior perspective: A case study of Kumamoto. *Journal of Cleaner Production*, 248, 119234.
201. Ying, Y. H., Chang, K., & Lee, C. H. (2014). The impact of globalization on economic growth. *Romanian Journal of Economic Forecasting*, 17(2), 25-34.
202. York, R. (2007). Demographic trends and energy consumption in European Union Nations, 1960–2025. *Soc. Sci. Res.* 36, 855–872.

203. Yu, J., Zhou, K., & Yang, S. (2019). Regional heterogeneity of China's energy efficiency in “new normal”: A meta-frontier Super-SBM analysis. *Energy Policy*, 134, 110941.
204. Yudha S.W., Tjahjono B. (2019). Stakeholder Mapping and Analysis of the Renewable Energy Industry in Indonesia. *Energies*. № 12(4):602. <https://www.mdpi.com/1996-1073/12/4/602>
205. Zha, D., Yang, G., & Wang, Q. (2019). Investigating the driving factors of regional CO2 emissions in China using the IDA-PDA-MMI method. *Energy Economics*, 84, 104521.
206. Zha, D., Yang, G., Wang, W., Wang, Q., & Zhou, D. (2020). Appliance energy labels and consumer heterogeneity: A latent class approach based on a discrete choice experiment in China. *Energy Economics*, 104839.
207. Zhang, D., Li, J., & Ji, Q. (2020). Does better access to credit help reduce energy intensity in China? Evidence from manufacturing firms. *Energy Policy*, 145, 111710.
208. Zhang, N., & Zhou, M. (2020). The inequality of city-level energy efficiency for China. *Journal of environmental management*, 255, 109843.
209. Zhang, N., Wang, B., & Chen, Z. (2016). Carbon emissions reductions and technology gaps in the world's factory, 1990–2012. *Energy Policy*, 91, 28-37.
210. Брич, Б. (2019). Міжнародний досвід функціонування ринку енергосервісу. *Економічний дискурс*, 1(4), 94-101.
211. Губарева, І. О., & Рудика, В. І. (2019). Аналіз стану і тенденцій розвитку світового й українського ринків нафти. *Вісник Сумського державного університету. Серія Економіка*. 1. С. 82-88
212. Губарева, І. О., & Ярошенко, І. В. (2018). Використання форсайту для прогнозування тенденцій розвитку світового ринку нафти. *Вісник Сумського державного університету. Серія Економіка*. 2. С. 85-92
213. Енергетичної стратегії України на період до 2035 року «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність». [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/control/publish/article?art_id=245234085

214. Инвестиционная аналитика (2018). InVenture. Access: <https://inventure.com.ua/analytics/formula/potencial-dlya-investicij-v-energoeffektivnost-ogromen>
215. Кадієвський В. А., Перхун Л.П. (2016). Когнітивне моделювання прийняття управлінських рішень на підприємстві. Науковий вісник Національної академії статистики, обліку та аудиту. № 3. С. 48-56. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvhastat_2016_3_8
216. Кірдіна, О. Г. (2011). Обмеження та орієнтири техніко-технологічного розвитку України в умовах глобалізації. Маркетинг і менеджмент інновацій, (4 (1)), 179-184.
217. Комеліна, О. В., & Болдирєва, Л. М. (2019). Проблеми і перспективні напрями розвитку відновлюваної енергетики.
218. Леонов, С. В., Васильєва, Т. А., & Буряк, А. В. (2013). Ефективність банківського бізнесу в Україні: стохастичний фронтірний аналіз. № 6, 19-25.
219. Люлёв, А. В. (2010). Научные аспекты понятия " стратегия развития предприятия". Молодой ученый, (10), 88-92.
220. Люльов, О. В. (2009). Теоретичні основи формування механізму визначення пріоритетності та узгодженості цілей на підприємстві. Механізм регулювання економіки, (4), 110-122.
221. Люльов, О. В. (2018). Макроекономічна стабільність національної економіки: соціальні, політичні та маркетингові детермінанти (Doctoral dissertation, Сумський державний університет).
222. Люльов, О.В. Формування стратегій розвитку підприємства в умовах незбалансованої економіки : дисертація на здобуття наукового ступеня канд. економічних наук / О.В. Люльов ; Наук. керівн. В.В. Сабадаш. - Суми: СумДУ, 2011. - 209 с. - СумДУ
223. Мазур, І. М. (2014). Енергоефективність: реалії розвитку сучасної теплоенергетики. Ефективна економіка, (2).

224. Маляренко, О. Є., Майстренко, Н. Ю., Станиціна, В. В., & Богославська, О. Ю. (2019). Удосконалений комплексний метод прогнозування енергоспоживання на довгострокову перспективу. ЕНЕРГЕТИКА, 53.

225. Маргасов Д. В. (2015). Розробка структури інформаційної системи з енергоефективності на основі когнітивного моделювання. Управління розвитком складних систем. Вип. 24. С. 97-105. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Urss_2015_24_17

226. Міністерство Фінансів України (2020). Статистичний збірник. Електронний документ. Режим доступу: <https://mof.gov.ua/uk/statistichnij-zbirnik>

227. Однорог, М. А. (2019). Інституційні та економічні аспекти основних напрямів досліджень в області енергоефективності. Енергоефективність та енергозбереження: економічний, техніко-технологічний та екологічний аспекти: кол. моногр. / за заг. ред. П. М. Макаренка, Калініченка, О. В., Аранчій, В. І. Полтава: Астроя, 2019. С. 276–280

228. Олексів, І. Б. (2012). Аналізування ефективності діяльності підприємства на засадах узгодження інтересів груп економічного впливу. Маркетинг і менеджмент інновацій, (1), 209-214.

229. Официальный сайт Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь. Парижское климатическое соглашение. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.minpriroda.gov.by/ru/paris-ru/>

230. Офіційне інтернет-представництво. Указ Президента України №722/2019. Про Цілі сталого розвитку України на період до 2030 року. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.president.gov.ua/documents/7222019-29825>

231. Офіційний сайт державної служби статистики України. (2019). Енергетичний баланс України. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua>

232. Павлик В. В. (2018). Зелені інвестиції як інструмент мінімізації розривів енергоефективності національної економіки. Соціально-економічний розвиток регіонів у контексті міжнародної інтеграції. № 30 (19 (1 (2))). С. 40–45.

233. Павлик В. В. (2019). Підходи до оцінювання розривів енергоефективності в національній економіці. Науковий вісник Полісся, 2 (18). С. 114–119.
234. Павлик В. В. Енергоефективність як детермінанта сталого розвитку національної економіки. Інноваційний розвиток інформаційного суспільства: економіко-управлінські, правові та соціокультурні аспекти : зб. матеріалів VII Міжнар. наук.-практ. конф. Чернігів : ЧНТУ, 2019. С. 83–84
235. Павлик В. В., Пімоненко Т. В. (2019). Розриви енергоефективності в національній економіці: передумови та шляхи їх мінімізації. Вісник Хмельницького національного університету (Index Copernicus та ін.). 2019. № 4 (2). С. 53–58 (0,52 друк. арк.).
236. Павлик В. В., Ус Я. О. (2018). Мінімізація розриву енергоефективності як екологічна детермінанта макроекономічної стабільності національної економіки. Вісник Хмельницького національного університету. № 6 (2). С. 219–224.
237. Павлюк, Д. В. (2006). Статистическое исследование эффективности деятельности банков в Российской Федерации (Doctoral dissertation, –М.: РГБ, 2006.–147 с).
238. Пімоненко, Т. (2018). Зелені інвестиції як рушійна сила поширення енергоефективних проєктів: досвід ЄС для України. Економічний простір, (139), 229-241.
239. Пімоненко, Т. В., Люльов, О. В., & Ус, Я. О. (2018). Теоретичні аспекти концепції маркетингу зелених інвестицій. Економічний вісник Національного гірничого університету, (4), 180-190.
240. Пімоненко, Т. В., Люльов, О. В., & Чигрин, О. Ю. (2018). Маркетинг зелених інвестицій: механізм колаборації між основними стейкхолдерами. Вісник Приазовського державного технічного університету. Серія: Економічні науки, (36), 214-220.
241. Пімоненко, Т., & Люльов, О. (2019). Стратегії маркетингу «зелених» інвестицій: основні положення та особливості. Вісник Тернопільського національного економічного університету, (1), 177-185.

242. Пімоненко, Т.В. Маркетинг і менеджмент зелених інвестицій : автореферат ... д-ра екон. наук, спец.: 08.00.04 – економіка та управління підприємствами (за видами економічної діяльності) / Т.В. Пімоненко. - Суми: СумДУ, 2019. - 34 с.

243. Пімоненко, Т.В. Маркетинг і менеджмент зелених інвестицій: дисертація ... д-ра екон. наук, спец.: 08.00.04 – економіка та управління підприємствами (за видами економічної діяльності) / Т.В. Пімоненко; наук. консультант С.В. Леонов. - Суми: СумДУ, 2019. - 481 с.

244. Прокіп А. В., Дудюк В. С., Колісник Р. Б. (2015). Організаційні та еколого-економічні засади використання відновлюваних енергоресурсів : монографія. Львів : ЗУКЦ, 338 с.

245. Сабадаш, В. В., Люльов, О. В. (2012). Науково-методичні підходи до розроблення варіантів ефективної стратегії розвитку підприємства. Економічне обґрунтування реінжинірингу бізнес-процесів виробничих підприємств: монографія. – Суми: ВВП «Мрія-1» ТОВ, 2010. – С. 392-412.

246. Семяновський, В. М., Товмаченко, Н. М., & Клименко, К. В. (2019). Використання метода Брауна для прогнозування розвитку біоенергетичної галузі України.

247. Україна 2030 (2017). Доктрина збалансованого розвитку. Львів, Кальварія, 164 с.

248. Устенко, С. В., & Шараєвський, Д. В. (2011). Ефективність посередництва комерційних банків в Україні: порівняльний аналіз банків з іноземним та українським капіталом. Економічний часопис-XXI.

249. Цілі сталого розвитку (2017). Retrieved from: <https://sustainabledevelopment.un.org/sdg7>

250. Шараєвський, Д. В. (2011). Інформаційно-аналітична система оцінювання ефективності діяльності комерційних банків. Ефективна економіка, (12).

ДОДАТОК А

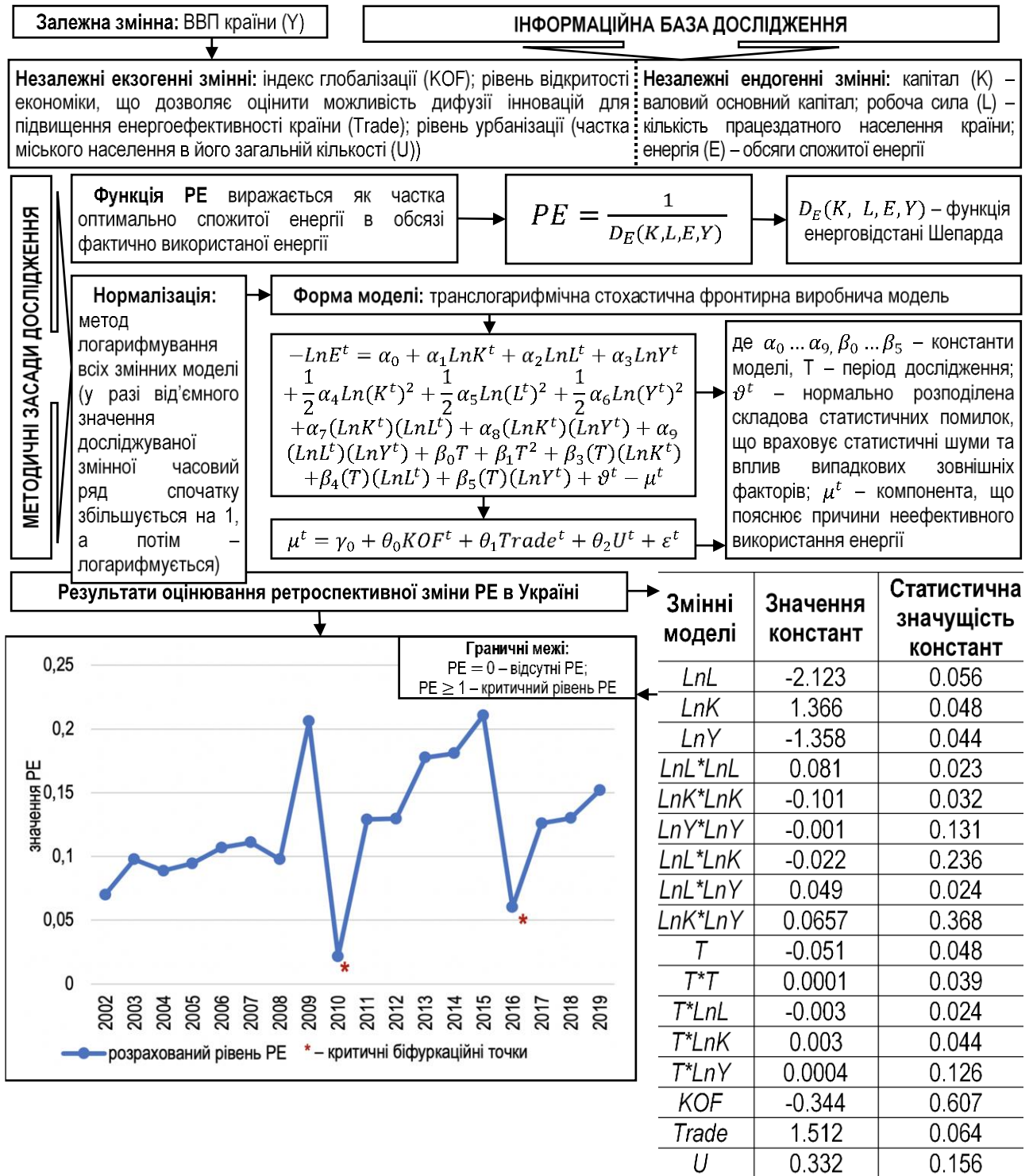
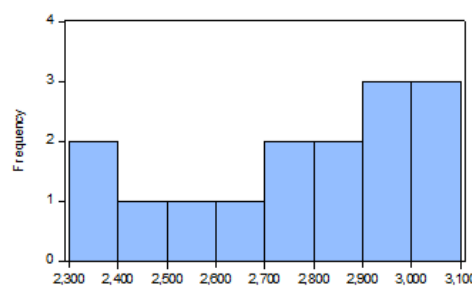
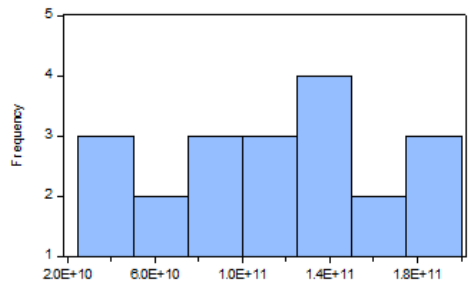


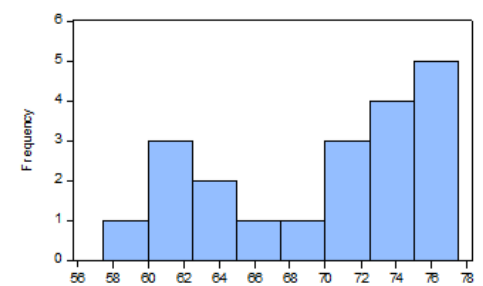
Рисунок А.1 – Методичний інструментарій та результати оцінювання рівня розривів енергоефективності в Україні за 2002–2019 рр.



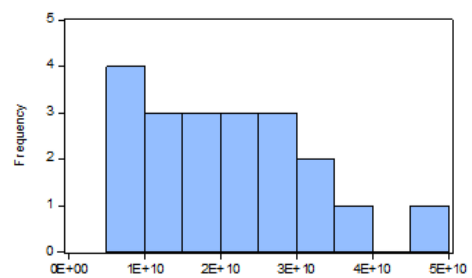
а) обсяги спожитої енергії (кілограм нафтового еквівалента)



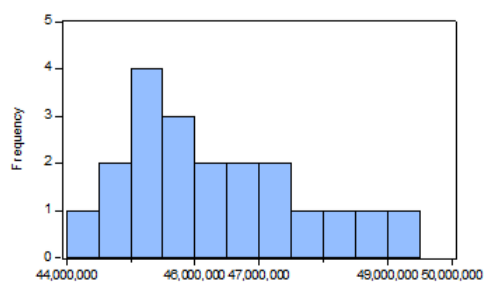
б) валовий внутрішній продукт країни (дол. США)



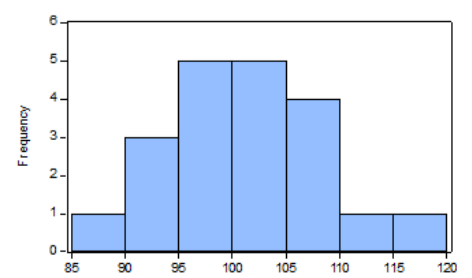
в) обсяги валового основного капіталу (дол. США)



г) індекс глобалізації



д) кількість працездатного населення



е) рівень відкритості економіки (% від ВВП)

ж) частка міського населення в його загальній кількості (%)

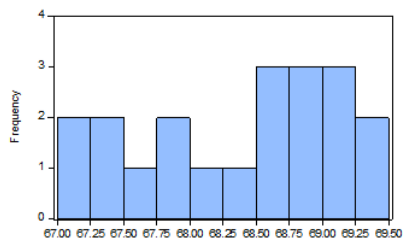


Рисунок Б.1 – Графічна інтерпретація вихідних даних (гістограма) для оцінювання розривів енергоефективності в Україні у період 2000-2019 рр.

Frequency – частота попадання елементів вибірки до відповідного інтервалу групування

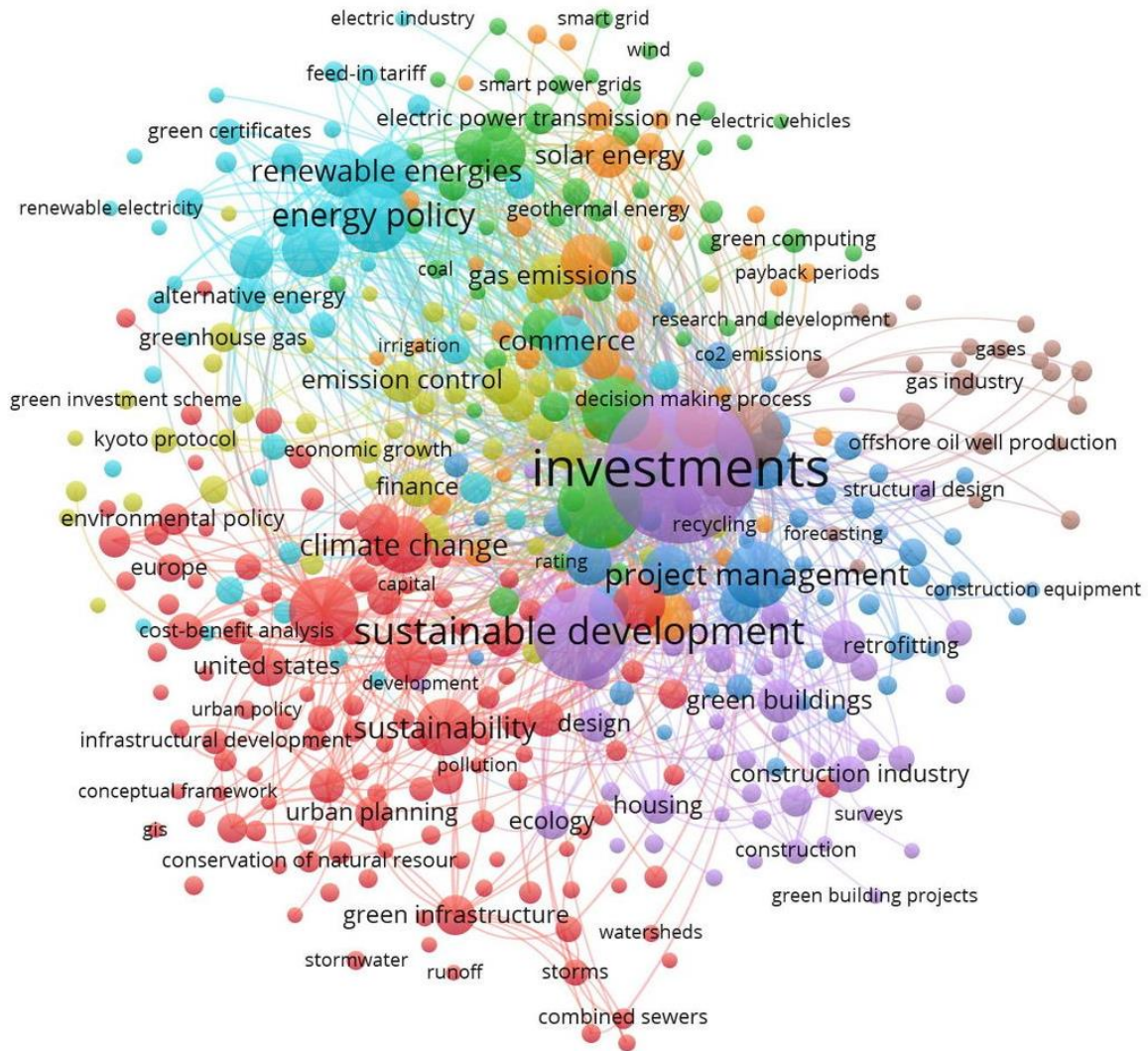


Рисунок В.1 – Результати бібліометричного аналізу наукових публікацій щодо дослідження зелених інвестицій як інструменту мінімізації розривів енергоефективності за базою даних Scopus

Джерело: сформовано автором на основі бази даних Scopus з використанням VOSviewer.

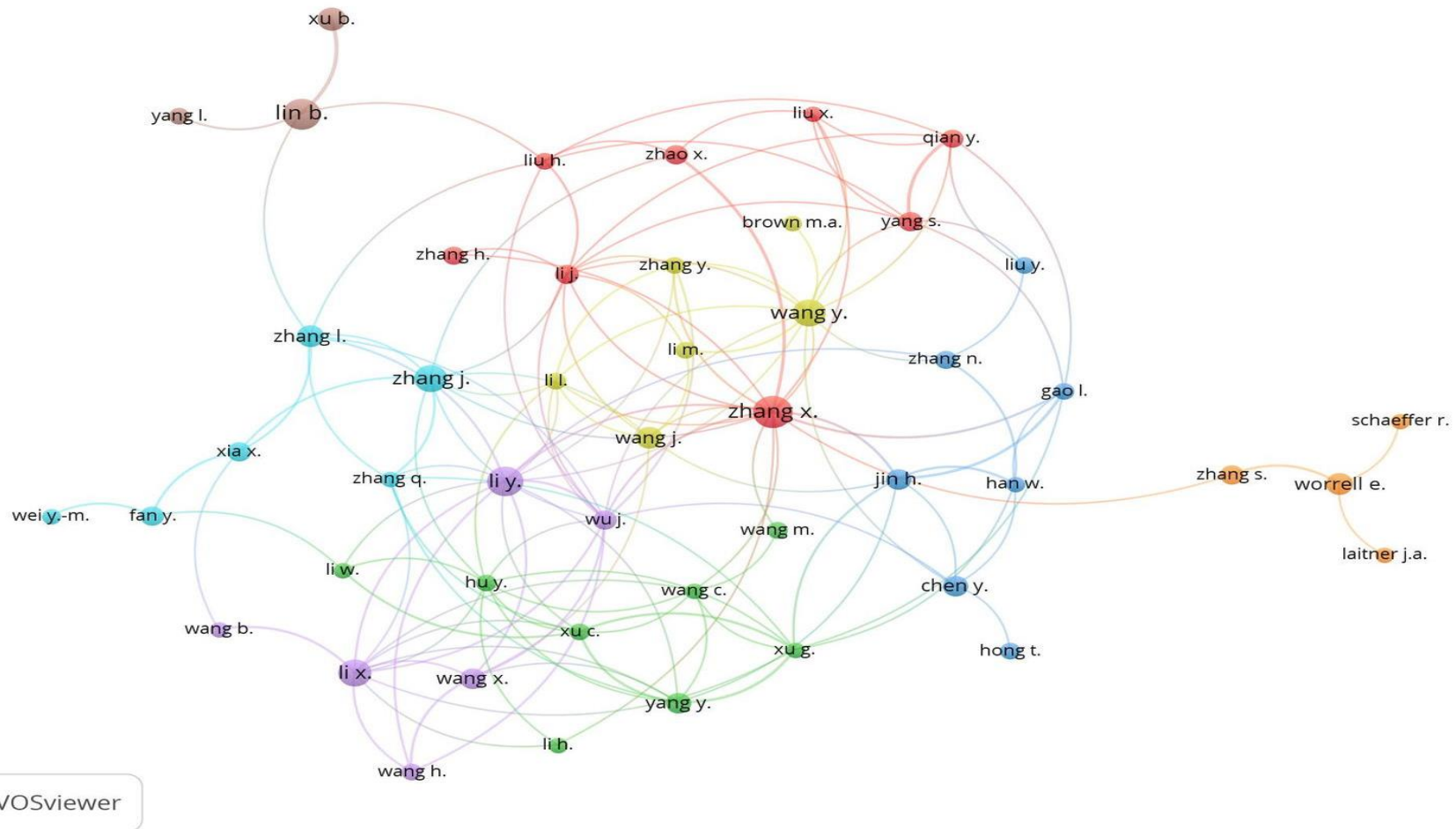


Рисунок В.2 –Результати виявлення вчених, чії наукові праці щодо дослідження зелених інвестицій як інструменту мінімізації розривів енергоефективності є найбільш цитованими у виданнях, що індексуються наукометричною базою даних Scopus

Джерело: сформовано автором на основі бази даних Scopus з використанням VOSviewer.

Довідки про впровадження результатів дисертаційної роботи



СУМСЬКА МІСЬКА РАДА
КОМУНАЛЬНЕ ПІДПРИЄМСТВО ЕЛЕКТРОМЕРЕЖ
ЗОВНІШНЬОГО ОСВІТЛЕННЯ «МІСЬКСВІТЛО»
пров. Громадянський, 5, м. Суми, 40021 тел./факс (0542) 78-77-87
E-mail: gorsvet.sumy@ukr.net
Код ЄДРПОУ 03352461

Вихідний 48 від 26.05.2020

Голові спеціалізованої вченої ради Д 55.051.06
Сумського державного університету

Довідка
про впровадження результатів дисертаційної роботи
Павлика Владислава Володимировича
на тему
«Детермінанти мінімізації розривів енергоефективності
у національній економіці»

Основні положення дисертаційного дослідження Павлика В. В. на здобуття наукового ступеня кандидата економічних наук за спеціальністю 08.00.03 – економіка та управління національним господарством, свідчать про значний потенціал використання їх у практичній діяльності Комунального підприємства електромереж зовнішнього освітлення «Міськсвітло» Сумської міської ради.

Так, зокрема, в поточній діяльності враховуються результати здійсненого Павликом В.В. компаративного аналізу розривів у рівнях енергоефективності, що є важливим в контексті реалізації заходів із забезпечення сталого розвитку міста Суми.

Директор



Е.В. Велитченко



СУМСЬКА ОБЛАСНА РАДА
УПРАВЛІННЯ МАЙНОМ СУМСЬКОЇ ОБЛАСНОЇ РАДИ
КОМУНАЛЬНЕ ПІДПРИЄМСТВО СУМСЬКОЇ ОБЛАСНОЇ РАДИ
«ПАЛИВОКОМУНЕНЕРГО»

вул. Гетьмана Мазепи, 2, м. Суми, Україна, 40009, тел./факс (0542) 612-083, 612-084, E-mail: pke_sumy@ukr.net,
IBAN UA 083204780000026004924446470, ПАТ АБ «УКРГАЗБАНК», МФО 320478, Код ЄДРПОУ 38522721

№ _____

На № _____

від _____

Голові спеціалізованої вченої ради Д55.051.06
Сумського державного університету

Довідка

**про впровадження результатів дисертаційної роботи Павлика
Владислава Володимировича на тему: «Детермінанти мінімізації
розривів енергоефективності у національній економіці»**

Дисертація Павлика В.В. присвячена вирішенню актуальної проблеми визначення факторів, що впливають на рівень розривів енергоефективності, має практичну цінність та потенціал для практичної апробації.

Так, зокрема, в поточній діяльності КПСОР «Паливокомуненерго» враховуються пропозиції дисертанта щодо напрямів підвищення енергоефективності та реалізації енергоефективних проектів, визначення впливу «зелених» інвестицій на величину розривів енергоефективності.

В.о. директора



А.В.Маренцев



СУМСЬКА ОБЛАСНА ДЕРЖАВНА АДМІНІСТРАЦІЯ

Департамент захисту довкілля та енергетики

майдан Незалежності, 2, м. Суми, 40000, (0542) 62-97-99

E-mail: ecoe@sm.gov.ua Код ЄДРПОУ 43518790

28.05.2020 № 01-20/727 На № _____ від _____

Голові спеціалізованої вченої
ради Д55.051.06 Сумського
державного університету

Довідка
про впровадження результатів дисертаційної роботи
Павлика Владислава Володимировича

Даною довідкою підтверджується, що науково-практичні розробки, що містяться у дисертації Павлика В.В. на тему «Детермінанти мінімізації розривів енергоефективності у національній економіці», мають практичну цінність для виконання поточних завдань Департаменту захисту довкілля та енергетики Сумської обласної державної адміністрації.

Так, зокрема, аналітичні розрахунки щодо оцінювання розривів енергоефективності та аналізу їх ймовірного впливу на стан економічного розвитку враховуються в поточній діяльності під час формування Плану заходів на 2021-2023 роки з реалізації Стратегії регіонального розвитку Сумської області на період до 2027 року.

Виконуючий обов'язки
директора Департаменту

Ірина КАШПУР



ТОВ "ЕНЕРА СУМИ" 40004, м. Суми, вул. Ремісника, 35
Тел/факс: (0542) 660-979
E-mail: info@sm.enera.ua
sm.enera.ua



Голові спеціалізованої вченої ради Д55.051.06
Сумського державного університету

Довідка

про впровадження результатів дисертаційного дослідження Павлика Владислава Володимировича

Розгляд дисертаційної роботи Павлика В.В. на тему «Детермінанти мінімізації розривів енергоефективності у національній економіці», поданої на здобуття наукового ступеня кандидата економічних наук за спеціальністю 08.00.03 – економіка та управління національним господарством, засвідчив високий теоретико-методичний рівень та практичну значимість дослідження.

Так, зокрема, пропозиції Павлика В.В. щодо формування пріоритетів і першочергових заходів із залучення інвестицій на реалізацію енергоефективних проектів враховуються в поточній діяльності ТОВ «ЕНЕРА СУМИ» при формуванні інвестиційної політики.

Директор



Лошак І. В.



Сумська міська рада
ДЕПАРТАМЕНТ ІНФРАСТРУКТУРИ МІСТА
 вулиця Горького, 21, м. Суми, 40030, тел/факс 700-590,
 e-mail: dim@smr.gov.ua

13.05.20 № 1361/05.01.01.06

Голові спеціалізованої вченої
 ради Д 55.051.06
 Сумського державного
 університету

Довідка
про впровадження результатів дисертаційної роботи
Павлика Владислава Володимировича
на тему «Детермінанти мінімізації розривів енергоефективності у
національній економіці»

Ознайомлення з основними науковими результатами, викладеними у дисертаційній роботі Павлика В.В. на тему «Детермінанти мінімізації розривів енергоефективності у національній економіці», поданій у спеціалізовану вчену раду Д55.051.06 Сумського державного університету на здобуття наукового ступеня кандидата економічних наук за спеціальністю 08.00.03 – економіка та управління національним господарством, засвідчило, що вона містить ряд результатів, важливих для поточної діяльності Департаменту інфраструктури міста Сумської міської ради.

Зокрема, розробки дисертанта щодо визначення сутності розриву енергоефективності та науково-методичного підходу до його оцінювання враховуються Департаментом інфраструктури міста Сумської міської ради в поточній діяльності в процесі формування пропозицій щодо реалізації місцевої політики в галузі житлово-комунального господарства.

Директор департаменту



О.І. Журба

ЗАТВЕРДЖУЮ
 Перший проректор
 Сумського державного
 університету, професор
 В. Д. Карпуша
 «_____» _____ 2020 р.



АКТ

про впровадження результатів дисертаційного дослідження
 здобувача кафедри маркетингу
Павлика Владислава Володимировича,
 присвяченого визначенню системи детермінантів мінімізації
 розривів енергоефективності у національній економіці,
 у навчальний процес навчально-наукового інституту фінансів,
 економіки та менеджменту імені Олега Балацького
 Сумського державного університету

«21» травня 2020 р.

м. Суми

Акт складено комісією у складі:

Голова: директор навчально-наукового інституту фінансів, економіки та менеджменту імені Олега Балацького, доктор економічних наук, професор Васильєва Т.А.

Члени комісії:

- завідувач кафедри маркетингу, доктор економічних наук, доцент Люльов О. В
- начальник навчально-методичного відділу, кандидат економічних наук, доцент Криклій О.А.;
- заступник завідувача кафедри маркетингу, доцент, доктор економічних наук, доцент Пімоненко Т.В.

У період з 14.05.2020 р. по 21.05.2020 р. комісія виконала роботи по визначенню фактичного впровадження результатів дисертаційного дослідження Павлика Владислава Володимировича на тему: «Детермінанти мінімізації розривів енергоефективності у національній економіці» в навчальний процес навчально-наукового інституту фінансів, економіки та менеджменту імені Олега Балацького Сумського державного університету.

Комісія розглянула такі матеріали:

1. Дисертаційну роботу Павлика Владислава Володимировича на тему: «Детермінанти мінімізації розривів енергоефективності у національній економіці»
2. Робочі програми курсів зі спеціальностей: 051 «Економіка» (освітні ступені «бакалавр», «магістр»), 075 «Маркетинг» (освітній ступінь «бакалавр»). П
3. Видані навчально-методичні та наукові матеріали, автором та співавтором яких є Павлик В.В.:

– Павлик В. В., Ус Я. О. Мінімізація розриву енергоефективності як екологічна детермінанта макроекономічної стабільності національної економіки. Вісник хмельницького національного університету «Економічні науки» (Index Copernicus та ін.). 2018. № 30 (1), С. 14–19. (0,5 друк. арк.)

– Павлик В. В. Зелені інвестиції як інструмент мінімізації розривів енергоефективності національної економіки. «Соціально-економічний розвиток регіонів в контексті міжнародної інтеграції» (Google Scholar та ін.). 2018. №30(19) (том 1, частина 2). С. 40-45. (0,41 друк. арк.)

– Павлик В. В., Пимоненко Т. В. Розриви енергоефективності в національній економіці: передумови та шляхи їх мінімізації. Вісник хмельницького національного університету «Економічні науки» (Index Copernicus та ін.). 2019, № 4(2). С. 53–58. (0,52 друк. арк.)

– Pavlyk V. Energy gap: bibliometric analysis. Механізм регулювання економіки (Index Copernicus та ін.). 2019. №4. С. 16-23. (0,49 друк. арк.)

– Павлик В. В. Підходи до оцінювання розривів енергоефективності в національній економіці. Науковий вісник Полісся (Google Scholar та ін.). 2019. №2(18). С. 114-119. (0,47 друк. арк.)

– Pavlyk, V. (2020). Institutional Determinants of Assessing Energy Efficiency Gaps in the National Economy. SocioEconomic Challenges (Google Scholar та ін.). 2020. №4(1). С. 122-128. (0,49 друк. арк.)

– Pavlyk V. (2020). Assessment of green investment impact on the energy efficiency gap of the national economy. Financial Markets, Institutions and Risks (Google Scholar та ін.). 2020. №4(1). С. 117-123. (0,54 друк. арк.)

– Panchenko V., Harust Yu., Us Ya., Korobets O., Pavlyk V. (2020). Energy-Efficient Innovations: Marketing, Management and Law Supporting. Marketing and Management of Innovations (Web of Science та ін.). 2020. №1. С. 256-264. (0,7 друк. арк.). Особистий внесок: визначено роль енергоефективних інновацій мінімізації розривів енергоефективності (0,1 друк. арк.)

– Павлик В. В. Енергоефективність як детермінанта сталого розвитку національної економіки. Статистичне та експертно-аналітичне забезпечення

управління сталим розвитком економіки і соціальної сфери : зб. матеріалів Міжнар. наук.-практ. конф. Чернігів : ЧНТУ, 2017. С. 109–111 (0,12 друк. арк.).

– Pavlyk V., Reshetnyak Ya. Energy Efficiency Gap: EU Experience to Minimize. Science without borders – 2020: зб. матеріалів Міжнар. наук.-практ. конф. Шефільд, Великобританія : Science and Education LTD, 2020. Р. 23–26 (0,14 друк. арк.). Особистий внесок: систематизовано передумови виникнення розривів енергоефективності (0,1 друк. арк.).

– Pavlyk V., Reshetnyak Ya. Linking between Green Energy and Energy Gap. «Naukowa przestrzeń Europy – 2020» : зб. матеріалів Міжнар. наук.-практ. конф. Перемишль, Польща : Nauka i st. Р. 20-22. (0,14 друк. арк.). Особистий внесок: визначено вплив зеленої енергетики на розриви енергоефективності (0,1 друк. арк.)

За результатами проведеної роботи комісією встановлено, що:

1. Розроблені у дисертаційній роботі Павлика В.В. теоретико-методологічні, науково-методичні та практичні положення впроваджені в навчальний процес з наступних дисциплін:

1) «Економіка ресурсозбереження» (викладається за програмами підготовки магістрів за спеціальністю 051 «Економіка» освітня програма «Економіка та бізнес-інновації»);

2) «Екологічний маркетинг» (викладається за програмами підготовки бакалаврів за спеціальностями 051 «Економіка» освітня програма «Економіка і бізнес»; 075 «Маркетинг» освітня програма «Маркетинг»).

2. Застосування результатів дисертаційної роботи Павлика Владислава Володимировича в навчальному процесі навчально-наукового інституту фінансів, економіки та менеджменту імені Олега Балацького Сумського державного університету дало змогу адаптувати вказані дисципліни до умов сучасних трансформаційних процесів в освіті, поглибити їх теоретико-методичні основи та підвищити якість підготовки фахівців з економічних спеціальностей.

Голова комісії:

Т. А. Васильєва

Члени комісії:

О. В. Люльов

Т. В. Пімоненко

О. А. Криклій

ДОДАТОК Д

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА

Публікації у наукових фахових виданнях України

9. Павлик В. В., Ус Я. О. Мінімізація розриву енергоефективності як екологічна детермінанта макроекономічної стабільності національної економіки. *Вісник Хмельницького національного університету* (Index Copernicus та ін.). 2018. № 6 (2). С. 219–224 (0,53 друк. арк.). *Особистий внесок: описано механізми мінімізації розривів енергоефективності у національній економіці (0,4 друк. арк.).*

10. Павлик В. В. Зелені інвестиції як інструмент мінімізації розривів енергоефективності національної економіки. *Соціально-економічний розвиток регіонів у контексті міжнародної інтеграції* (Google Scholar та ін.). 2018. № 30 (19 (1 (2))). С. 40–45 (0,41 друк. арк.).

11. Павлик В. В., Пімоненко Т. В. Розриви енергоефективності в національній економіці: передумови та шляхи їх мінімізації. *Вісник Хмельницького національного університету* (Index Copernicus та ін.). 2019. № 4 (2). С. 53–58 (0,52 друк. арк.). *Особистий внесок: описано шляхи мінімізації розривів енергоефективності у національній економіці (0,32 друк. арк.).*

12. Pavlyk V. Energy gap: bibliometric analysis. *Механізм регулювання економіки* (Index Copernicus та ін.). 2019. № 4. Р. 16–23 (0,49 друк. арк.).

13. Павлик В. В. Підходи до оцінювання розривів енергоефективності в національній економіці. *Науковий вісник Полісся* (Google Scholar та ін.). 2019. № 2 (18). С. 114–119 (0,48 друк. арк.).

14. Pavlyk V. Institutional determinants of assessing energy efficiency gaps in the national economy. *SocioEconomic Challenges* (Cabell's, Ulrichsweb та ін.). 2020. № 4 (1). Р. 22–28 (0,49 друк. арк.).

15. Pavlyk V. Assessment of green investment impact on the energy efficiency gap of the national economy. *Financial Markets, Institutions and Risks* (Cabell's, Ulrichsweb та ін.). 2020. № 4 (1). Р. 117–123 (0,54 друк. арк.).

16. Pavlyk V., Panchenko V., Harust Yu., Us Ya., Korobets O. (2020). Energy-Efficient Innovations: Marketing, Management and Law Supporting. *Marketing and Management of Innovations* (Web of Science та ін.). 2020. № 1. P. 256–264 (0,87 друк. арк.). *Особистий внесок: визначено патерни наукових досліджень енергоефективних інновацій (0,2 друк. арк.).*

Тези доповідей на наукових конференціях

6. Pavlyk V. Green investment for energy efficiency. *Юність науки – 2018: соціально-економічні та гуманітарні аспекти розвитку суспільства* : зб. матеріалів Міжнар. наук.-практ. конф. Чернігів : ЧНТУ, 2018. С. 127–128 (0,15 друк. арк.)

7. Pavlyk V. Energy efficiency: comparison analysis EU and Ukraine. *Economic Problems of Sustainable Development: all-Ukrainian scient. and pract. conf. of students, postgraduates and young scientists named after Prof. Oleg Balatsky (Ukr)*, 16-18 April 2019. Sumy : SSU, 2019. P. 230-232 (0,1 друк. арк.).

8. Павлик В. В. Енергоефективність як детермінанта сталого розвитку національної економіки. *Інноваційний розвиток інформаційного суспільства: економіко-управлінські, правові та соціокультурні аспекти* : зб. матеріалів VII Міжнар. наук.-практ. конф. Чернігів : ЧНТУ, 2019. С. 83–84 (0,15 друк. арк.).

9. Pavlyk V., Reshetnyak Ya. Energy efficiency gap: EU experience to minimize. *Science without borders – 2020 : proceeding of the Int. scient. and pract. conf. United Kingdom : Sheffield. Science and Education*, 2020. P. 23–26 (0,17 друк. арк.). *Особистий внесок: узагальнено досвід ЄС щодо мінімізації розривів енергоефективності (0,1 друк. арк.).*

10. Pavlyk V., Reshetnyak Ya. Linking between green energy and energy gap. *Naukowa przestrzeń Europy – 2020 : proceeding of the Int. scient. and pract. conf. Poland : Nauka i studia*, 2020. P. 20–22 (0,2 друк. арк.). *Особистий внесок: обґрунтовано взаємозв'язок між рівнем розривів енергоефективності та розвитком зеленої енергетики (0,1 друк. арк.).*