

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

ЗЯБІНА ЄВГЕНІЯ АНАТОЛІВНА

УДК 339.97:[620.9+332.146.2](043.5)

ДИСЕРТАЦІЯ

**ДЕТЕРМІНАНТИ ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ
ЕФЕКТИВНОСТІ НАЦІОНАЛЬНОЇ ЕКОНОМІКИ**

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

Є. А. Зябіна

Науковий керівник:
Пімоненко Тетяна Володимирівна
докторка економічних наук, доцентка

Суми – 2021

АНОТАЦІЯ

Зябіна Є. А. Детермінанти підвищення енергетичної ефективності національної економіки. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата економічних наук за спеціальністю 08.00.03 – економіка та управління національним господарством. – Сумський державний університет, Суми, 2021.

Дисертаційна робота присвячена обґрунтуванню детермінант підвищення ефективності державної політики в контексті переходу до вуглецево-нейтральної моделі розвитку національної економіки та розробленню підходів до оцінювання енергоефективності національної економіки. Бібліометричний і трендовий аналізи дозволили виявити та пояснити зміну інтересу щодо питань енергоефективності національної економіки, основних етапів еволюції теорії енергоефективності, кластеризації міжнародних наукових альянсів та напрямків міждисциплінарних досліджень енергоефективності в контексті переходу національної економіки до вуглецево-нейтральної моделі.

Урядова енергетична політика повинна базуватися на цілях вуглецево-нейтрального розвитку національної економіки. Енергоефективність – це баланс між показниками розвитку енергетичного сектору, за яких забезпечуються доступність, надійність, економічність та екологічність енергоресурсів для досягнення стабільних темпів економічного зростання країни і підвищення конкурентоспроможності й задоволення потреб суспільства.

На економічні, екологічні та енергетичні параметри енергоефективності національної економіки, що базувалися на цілях і показниках вуглецево-нейтральної моделі економічного розвитку, прямо та опосередковано впливали інституційні, соціальні, інформаційні, регулятивні, інвестиційні та інноваційні детермінанти. Їх синергетичний вплив необхідно враховувати під час визначення принципів, механізмів та інструментів реалізації державної політики підвищення енергоефективності. Принципи державного регулювання для підвищення енергоефективності були розширені принципами поширення, послідовності й синхронності, конвергенції. Ці принципи потрібно враховувати під час розроблення державного інструменту підвищення енергоефективності (механізм оцінювання, прогнозування та моніторингу енергоефективності, її збіжних і різнорідних компонентів, визначення асинхронності державної політики

України з європейською щодо підвищення енергоефективності).

Підходи до оцінювання енергоефективності пропонується класифікувати залежно від основних критеріїв, що пояснюють умови розвитку енергетичного сектору. Це дозволило виявити: динамічно-порівняльний (застосування компаративного аналізу на основі фактичних та ретроспективних даних окремих енергетичних індикаторів для оцінювання енергетичної ефективності національної економіки), статистично-інтервальний (використання статистичних даних енергетичних складових світових рейтингів та індексів для визначення енергетичної ефективності національної економіки) та інтегрально-адитивний підходи (застосування адитивної моделі оцінювання на основі інтегрального поєднання соціальних, економічних, екологічних та енергетичних нормалізованих параметрів функціонування енергетичної системи країни для визначення енергетичної ефективності національної економіки).

Розроблено методологічний інструментарій для виявлення асинхронності та швидкості реагування української енергетичної політики на екзогенні й ендогенні зміни в національній економіці. Він базувався на σ - і β -збіжностях з урахуванням тенденційної складової енергетичних, екологічних та економічних параметрів. Це дозволило обґрунтувати конвергентні фактори енергоефективності національної економіки з урахуванням рівня її економічного розвитку, відкритості й процесу глобалізації. Емпіричні результати дозволили обґрунтувати необхідність коригування цільових векторів розвитку в рамках реалізації Енергетичної стратегії України на період до 2035 р. «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність» і «Стратегія сталого розвитку України до 2030 р.».

Під час оцінювання індексу енергоефективності потрібно брати до уваги коливання стимуляторів / стимулів енергоефективності, динаміку розвитку енергетичного сектору, конвергентні та дивергентні детермінанти. Еталонним значенням індексу енергетичної ефективності національної економіки запропоновано вважати його наближення до 1.

Одержані дані продемонстрували, що у 2008 році інтегрований індекс енергоефективності становив 0,628 бали (відповідає середньому рівню), а у 2016 році – 0,594 бали (найнижчий рівень). Це було спровоковано військовою і політичною нестабільністю в країні, перетворенням світової моделі розвитку з експортно-сировинної на ресурсно-інноваційну та зміною структури

енергетичного балансу для збільшення частки зеленої енергії.

Емпіричні результати засвідчили, що рівень інтегрального індексу енергетичної ефективності національної економіки з 2016 року почав зростати, що було обумовлено, в першу чергу, ратифікацією та впровадженням Україною Європейських директив з енергоефективності, а також часткового оновлення та поступового перегляду національних програм і стратегій розвитку енергетичного сектору національної економіки.

Баланс між конвергентним та розбіжним субіндексами енергоефективності дозволив забезпечити зростання індексу енергоефективності. Емпірично обґрунтовано, що пріоритетні дії уряду повинні збільшити різні параметри індексу енергоефективності.

Результати прогнозування рівня розбіжних параметрів індексу енергоефективності до 2030 року (з використанням моделі Брауна) підтвердили, що за оптимістичним сценарієм її зростання до рівня конвергентної складової у 2020 році займає більше ніж десять років. Результати сценарного прогнозування зміни рівня дивергентного субіндексу енергетичної ефективності національної економіки засвідчили наявність значної розбіжності між оптимістичним сценарієм (0,66 на 2030 рік) та реалістичним сценарієм (0,48 на 2030 рік).

Досвід країн Європейського Союзу дав змогу зробити висновки про позитивний статистично значущий зв'язок між рівнями ефективності державного регулювання та енергетичної ефективності національної економіки. Для дослідження обрано індикатори ефективності державного урядування, розроблені експертами Світового банку: урахування думки населення під час формування політичних інститутів і підзвітність державних органів, політичну стабільність та ймовірність неконституційної політичної дестабілізації, ефективність урядування, верховенство права, контролювання корупції, здатність уряду відкрито реалізовувати політики та регуляторні заходи. Одержані дані засвідчили, що серед показників ефективності управління такі показники найбільше впливали на різні параметри енергоефективності в Україні: верховенство права, здатність уряду відкрито реалізовувати політику та регуляторні заходи і контролювати корупцію.

У роботі визначено силу впливу обсягів зелених інвестицій та зелених інновацій в енергетичний сектор на дивергентний субіндекс енергетичної ефективності національної економіки з урахуванням рівня ефективності

державного урядування (верховенство права, здатність уряду відкрито реалізовувати політики та регуляторні заходи, контроль корупції). Для цієї мети розроблено науково-методичний підхід до обґрунтування впливу інституціональних та інвестиційно-інноваційних детермінант на дивергентну складову енергетичної ефективності національної економіки, що комплексно поєднує значення домінуючих індикаторів у реалізації державної політики забезпечення енергетичної ефективності та мультиплікативного ефекту впливу з використанням квантильної OLS-моделі. Це дозволило емпірично обґрунтувати драйвери реформування енергетичного сектору в Україні.

Висновки щодо взаємного впливу статистично значущих індикаторів (верховенство права, здатність уряду відкрито реалізовувати політики та регуляторні заходи, контролювання корупції), обсягів зелених інвестицій та інновацій в енергетичний сектор на дивергентний субіндекс енергетичної ефективності національної економіки для панельних даних країн Європейського Союзу та України впродовж 2000–2020 років засвідчили, що ефективне державне регулювання в країнах Європейського Союзу приводить до зростання енергетичної ефективності національної економіки в середньому на 15 %, а збільшення на 1 % обсягу зелених інвестицій та інновацій в енергетичний сектор – на 2 % та 4 % відповідно.

Неефективність ринку зелених інвестицій в Україні обмежує мультиплікативний ефект від поширення зелених інновацій та інвестицій в енергетичний сектор.

Ключові слова: енергетична ефективність, національна економіка, сталий розвиток, декарбонізація, енергетична політика, енергетичний сектор, конкурентоспроможність, зелена енергетика, зелені інвестиції, зелені інновації, вуглецево-нейтральна економіка.

SUMMARY

Ziabina Ye. A. Determinants of enhancing energy efficiency of the national economy. – Manuscript.

Thesis for a candidate degree in Economics in specialty 08.00.03 – Economics and Management of National Economy. – Sumy State University, Sumy, 2021.

The dissertation is devoted to substantiation of determinants of increase of

efficiency of a state policy in the context of transition to carbon-neutral model of development of national economy and development of approaches to an estimation of energy efficiency of national economy. Bibliometric and trend analyzes revealed and explained the change of interest in energy efficiency of the national economy, the main stages of evolution of energy efficiency theory, clustering of international scientific alliances and areas of interdisciplinary energy efficiency research in the context of the transition of the national economy to the carbon model.

Government energy policy should be based on the goals of carbon-neutral development of the national economy. Energy efficiency is a balance between indicators of energy sector development, which ensure the availability, reliability, efficiency and environmental friendliness of energy resources to achieve stable economic growth and increase competitiveness and meet the needs of society.

The economic, environmental and energy parameters of energy efficiency of the national economy, based on the goals and indicators of the carbon-neutral model of economic development, were directly and indirectly influenced by institutional, social, informational, regulatory, investment and innovation determinants. Their synergetic impact must be taken into account when determining the principles, mechanisms and tools for implementing state policy of energy efficiency. The principles of state regulation to improve energy efficiency have been extended to the principles of distribution, consistency and synchronicity, convergence. These principles should be taken into account when developing a state instrument for energy efficiency (mechanism for assessing, forecasting and monitoring energy efficiency, its convergent and heterogeneous components, determining the asynchrony of Ukraine's state policy with European energy efficiency).

Approaches to energy efficiency assessment are proposed to be classified according to the main criteria that explain the conditions for the development of the energy sector. This revealed: dynamic-comparative (application of comparative analysis based on factual and retrospective data of individual energy indicators to assess the energy efficiency of the national economy), statistical-interval (use of statistical data of energy components of world ratings and indices to determine energy efficiency of the national economy) and integral -additive approaches (application of the additive evaluation model based on an integrated combination of social, economic, environmental and energy normalized parameters of the country's energy system to determine the energy efficiency of the national economy).

Methodological tools have been developed to identify the asynchrony and speed of response of Ukrainian energy policy to exogenous and endogenous changes in the national economy. It was based on σ - and β -convergences, taking into account the tendency component of energy, environmental and economic parameters. This allowed to substantiate the convergent factors of energy efficiency of the national economy, taking into account the level of its economic development, openness and the process of globalization. Empirical results allowed to substantiate the need to adjust the target vectors of development in the implementation of the Energy Strategy of Ukraine for the period up to 2035 "Security, energy efficiency, competitiveness" and "Strategy for sustainable development of Ukraine until 2030."

The evaluation of the energy efficiency index should take into account the fluctuations of stimulants / incentives for energy efficiency, the dynamics of the energy sector, convergent and divergent determinants. It is proposed to consider its approximation to 1 as the reference value of the energy efficiency index of the national economy.

The obtained data showed that in 2008 the integrated energy efficiency index was 0.628 points (corresponding to the average level), and in 2016 - 0.594 points (the lowest level). This was provoked by military and political instability in the country, the transformation of the world model of development from export-raw materials to resource-innovation and the change of the energy balance structure to increase the share of green energy.

Empirical results show that the level of the integrated energy efficiency index of the national economy has been growing since 2016, primarily due to Ukraine's ratification and implementation of European energy efficiency directives, as well as partial renewal and gradual revision of national energy sector programs and strategies economy.

The balance between convergent and divergent energy efficiency sub-indices allowed for the growth of the energy efficiency index. It is empirically justified that the government's priority actions should increase the various parameters of the energy efficiency index.

The results of forecasting the level of divergent parameters of the energy efficiency index until 2030 (using the Brown model) confirmed that under the optimistic scenario, its growth to the level of the convergent component in 2020 takes more than ten years. The results of the scenario forecasting of the change in the level

of the divergent sub-index of energy efficiency of the national economy showed a significant discrepancy between the optimistic scenario (0.66 for 2030) and the realistic scenario (0.48 for 2030).

The experience of the European Union has led to conclusions about a positive statistically significant relationship between the levels of efficiency of state regulation and energy efficiency of the national economy. The study selected indicators of public administration efficiency developed by World Bank experts: taking into account public opinion in the formation of political institutions and accountability of government agencies, political stability and the likelihood of unconstitutional political destabilization, government efficiency, rule of law, corruption control, government open policy measures. The data obtained showed that among the indicators of governance efficiency, such indicators had the greatest impact on various parameters of energy efficiency in Ukraine: the rule of law, the government's ability to openly implement policies and regulatory measures and control corruption.

The paper identifies the strength of the impact of green investment and green innovation in the energy sector on the divergent sub-index of energy efficiency of the national economy, taking into account the level of government efficiency (rule of law, government's ability to openly implement policies and regulations, corruption control). For this purpose, a scientific and methodological approach to substantiate the impact of institutional and investment-innovative determinants on the divergent component of energy efficiency of the national economy, which combines the importance of dominant indicators in the implementation of state policy of energy efficiency and multiplier effect using a quantile OLS model. This made it possible to empirically substantiate the drivers of energy sector reform in Ukraine.

Conclusions on the interaction of statistically significant indicators (rule of law, government's ability to openly implement policies and regulations, control corruption), green investment and innovation in the energy sector on the divergent sub-index of energy efficiency of the national economy for panel data of the European Union and Ukraine in 2020 showed that effective government regulation in the European Union leads to an increase in energy efficiency of the national economy by an average of 15%, and an increase of 1% in green investment and innovation in the energy sector - by 2% and 4%, respectively.

The inefficiency of the green investment market in Ukraine limits the multiplier effect of the spread of green innovation and investment in the energy sector.

Keywords: energy efficiency, national economy, sustainable development, decarbonization, energy policy, energy sector, competitiveness, green energy, green investments, green innovations, carbon-neutral economy.

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА, В ЯКИХ ОПУБЛІКОВАНІ ОСНОВНІ НАУКОВІ РЕЗУЛЬТАТИ ДИСЕРТАЦІЇ

Публікації в зарубіжних наукових виданнях

1. Ziabina Ye., Pimonenko T. The Green Deal Policy for renewable energy: a bibliometric analysis. *Virtual Economics* (Index Copernicus та ін.). 2020. № 3 (4). P. 147–168 (0,75 друк. арк.). *Особистий внесок: проведено бібліометричний аналіз еволюції досліджень із теорії забезпечення енергетичної ефективності національної економіки* (0,67 друк. арк.).

Публікації в наукових фахових виданнях України

2. Зябіна Є. А. Теоретичні аспекти формування «зеленої» економіки в контексті сталого розвитку. *Механізм регулювання економіки* (Index Copernicus та ін.). 2016. № 3. С. 116–121 (0,44 друк. арк.).

3. Зябіна Є. А. Альтернативні джерела енергії як основа вуглецево-нейтральної економіки: нормативно-правові аспекти. *Вісник Хмельницького національного університету* (Index Copernicus та ін.). 2018. № 6 (3). С. 82–87 (0,49 друк. арк.).

4. Зябіна Є. А., Люльов О. В., Пімоненко Т. В. Розвиток зеленої енергетики як шлях до енергетичної безпеки національної економіки: досвід країн ЄС. *Науковий вісник Полісся* (Google Scholar та ін.). 2019. № 3 (19). С. 30–48 (0,79 друк. арк.). *Особистий внесок: визначено напрями підвищення енергетичної ефективності національної економіки* (0,71 друк. арк.).

5. Зябіна Є. А., Пімоненко Т. В. Енергетична політика України: ефективність та напрями її підвищення. *Економічний простір* (Index Copernicus та ін.). 2020. № 160. С. 55–59 (1,41 друк. арк.). *Особистий внесок: здійснено компаративний аналіз світових індексів енергетичної ефективності національної економіки* (1,34 друк. арк.).

6. Ziabina Ye., Pimonenko T., Starchenko L. Energy efficiency of national economy: social, economic and ecological indicators. *SocioEconomic Challenges* (Index Copernicus та ін.). 2020. № 4 (4). P. 160–174 (1,11 друк. арк.). *Особистий*

внесок: оцінено вплив основних детермінант на енергетичну ефективність національної економіки (0,89 друк. арк.).

Тези доповідей на наукових конференціях

7. Зябіна Є. А. Економічне обґрунтування напрямів формування відновлювальної енергетики економіки України. *Економічні проблеми сталого розвитку* : зб. матеріалів Міжнар. наук.-практ. конф.: у 2 т. Суми : СумДУ, 2014. Т. 2. С. 61–62 (0,12 друк. арк.).

8. Кубатко О. В., Зябіна Є. А. Передумови розвитку альтернативних джерел енергії в Україні. *Регіон – 2015: стратегія оптимального розвитку* : зб. матеріалів Міжнар. наук.-практ. конф. Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2015. С. 125–127 (0,11 друк. арк.). *Особистий внесок: визначено детермінанти розвитку зеленої енергетики в Україні (0,07 друк. арк.).*

9. Зябіна Є. А. Аналіз використання альтернативних джерел енергії в житлово-комунальному господарстві. *Розвиток нової економіки на світовому, державному та регіональному рівнях* : зб. матеріалів Міжнар. наук.-практ. конф.: у 2 ч. Львів : ЛЕФ, 2016. Ч. 2. С. 45–47 (0,13 друк. арк.).

10. Зябіна Є. А. Стимулювання розвитку зеленої енергетики: нормативно-правове забезпечення. *Економічні проблеми сталого розвитку* : зб. матеріалів Міжнар. наук.-практ. конф. Суми : СумДУ, 2019. С. 233–234 (0,12 друк. арк.).

11. Ziabina Ye., Pimonenko T., Lyulyov O. Efficiency of Ukrainian energy policy in the framework of circular and carbon-free economy. *Socio-Economic Challenges* : proceedings of the Int. scient. and pract. conf. (Ukr.), 3–4 November 2020. Sumy : SSU, 2020. P. 337–341 (0,29 друк. арк.). *Особистий внесок: обґрунтовано ключові таргети підвищення енергетичної ефективності при переході національної економіки до вуглецево-нейтральної моделі розвитку (0,17 друк. арк.).*

12. Ziabina Ye., Pimonenko T., Lyulyov O. The development of green energy within the European Green Deal. *VI International Interdisciplinary Scientific Conference* : proceedings of the Int. scient. and pract. conf. (Pol.). 2020. P. 287–290 (0,13 друк. арк.). *Особистий внесок: систематизовано перспективи імплементації Європейської зеленої Угоди в Україні (0,11 друк. арк.).*

ЗМІСТ

ВСТУП.....	13
РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ПОЛОЖЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ НАЦІОНАЛЬНОЇ ЕКОНОМІКИ В КОНТЕКСТІ ЇЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ ДО ВУГЛЕЦЕВО-НЕЙТРАЛЬНОЇ МОДЕЛІ РОЗВИТКУ	22
1.1 Передумови підвищення енергетичної ефективності національної економіки в контексті переходу до вуглецево-нейтральної моделі	22
1.2 Теоретичні засади дослідження закономірностей розвитку теорії управління енергетичною ефективністю національної економіки.....	37
1.3 Концептуальні засади реалізації державної політики забезпечення енергетичної ефективності національної економіки при переході до вуглецево-нейтральної моделі розвитку	57
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 1	69
РОЗДІЛ 2 ІНСТРУМЕНТАРІЙ ОЦІНЮВАННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ НАЦІОНАЛЬНОЇ ЕКОНОМІКИ ТА ДЕТЕРМІНАНТ ЇЇ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.....	72
2.1 Науково-методичні підходи до оцінювання рівня енергетичної ефективності національної економіки.....	72
2.2 Розвиток науково-методичного інструментарію оцінювання дивергентних та конвергентних складових енергетичної ефективності національної економіки	83
2.3 Методичний інструментарій оцінювання інтегрального індексу енергетичної ефективності національної економіки.....	119
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 2	135

РОЗДІЛ 3 ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ОБҐРУНТУВАННЯ ВПЛИВУ ІНСТИТУЦІОНАЛЬНИХ ТА ІНВЕСТИЦІЙНО-ІННОВАЦІЙНИХ ДЕТЕРМІНАНТ НА РІВЕНЬ СИНХРОНІЗАЦІЇ НАЦІОНАЛЬНОЇ ТА ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ПОЛІТИК ДЕРЖАВНОГО РЕГУЛЮВАННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОГО СЕКТОРУ	139
3.1 Методичні засади прогнозування дивергентної складової інтегрального індексу енергетичної ефективності національної економіки.....	139
3.2 Теоретичні засади обґрунтування впливу інституціональних та інвестиційно-інноваційних детермінант на енергетичну ефективність національної економіки.....	150
3.3 Методичний інструментарій оцінювання впливу інституціональних та інвестиційно-інноваційних детермінант на дивергентну складову енергетичної ефективності національної економіки.....	167
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 3	183
ВИСНОВКИ.....	187
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	191
ДОДАТКИ.....	215

ВСТУП

Актуальність теми дослідження. Євроінтеграційний вектор розвитку національної економіки передбачає синхронізацію вітчизняної енергетичної політики зі стратегічними орієнтирами Європейського Союзу щодо переходу до циркулярної та вуглецево-нейтральної економіки. За роки незалежності неузгодженість та різновекторність дій уряду щодо реформування енергетичного сектору національної економіки обумовили появу дивергентних тенденцій його розвитку порівняно з країнами Європейського Союзу, зокрема: майже двократне перевищення енергоемності ВВП (у 2020 році в Україні – 207,46 кг н. е./тис. євро, в країнах Європейського Союзу – 119,03 кг н. е./тис. євро); відставання майже на чверть за обсягами споживання енергії з відновлювальних джерел у кінцевому енергоспоживанні (у 2020 році – 4,89 % та 19,9 % відповідно); кардинально різні тенденції щодо темпів зміни енергетичної імпортозалежності національної економіки (у 2019–2020 рр. в Україні – приріст на 5,25 %, тоді як у країнах Європейського Союзу – зменшення на 2,55 % відповідно) тощо.

Задекларовані директиви Європейської комісії свідчать, що основним інструментом елімінування цих негативних тенденцій є підвищення енергетичної ефективності національної економіки. Сучасні наукові дослідження емпірично підтверджують, що зміна рівня енергетичної ефективності національної економіки залежить не лише від обсягу фінансового забезпечення розвитку енергетичного сектору, а й від інших факторів (інституціональних, інноваційних, соціальних тощо), які в різних їх комбінаціях можуть як значно збільшити, так і зменшити рівень енергетичної ефективності національної економіки. Саме тому актуальною є активізація досліджень щодо обґрунтування детермінант забезпечення зростання рівня енергетичної ефективності національної економіки.

Теоретичні, методичні та практичні аспекти визначення детермінант підвищення енергетичної ефективності національної економіки відображено в працях таких зарубіжних учених: Р. Байжолова, Дж. Баррета, К. Вайсбарта, М. Високінського, Б. Ліна, Д. Маккоя, М. Матіаса, Б. Редді, Дж. Тротта, В.-Х. Чжана, Л. Чоа, А. Яффа та ін. Цій проблематиці присвячені дослідження й вітчизняних учених, зокрема: Ю. Білана, Т. Васильєвої, А. Гончарука, І. Губарєвої, В. Джеджули, С. Леонова, О. Люльова, І. Мазур, Л. Мельника, М. Однорога, Т. Пімоненко, І. Сотник, В. Худолея та ін.

Незважаючи на значний науковий доробок із теми дослідження, остаточно не вирішеною залишається низка проблем, що стосуються, зокрема, розвитку підходів до оцінювання енергетичної ефективності національної економіки, її конвергентних і дивергентних детермінант, обґрунтування механізмів, принципів та інструментів реалізації державної політики її підвищення. Це обумовило вибір теми, мети і завдань дослідження.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Тематика дослідження узгоджується з базовими засадами European Green Deal Policy, Директив Європейського Союзу «Про енергоефективність» (2012/27/ЄС), Резолюції 70/1 Генеральної Асамблеї ООН «Перетворення нашого світу: Порядок денний у сфері сталого розвитку на період до 2030 року», Енергетичної стратегії України на період до 2035 р. «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність» (Розпорядження Кабінету Міністрів України № 605-р від 18.08.2017 р.), Плану заходів із виконання Угоди про асоціацію між Україною та ЄС (Постанова Кабінету Міністрів України № 1106 від 25.10.2017 р.), Стратегії сталого розвитку України до 2030 р. (проект № 9015 від 07.08.2018 р.) та ін.

Дисертація виконана відповідно до тематики наукових досліджень Сумського державного університету. У звіті за темою «Організаційно-економічні засади адаптації економічних систем до кліматично-ресурсних флуктуацій» (№ д/р 0114U007076) представлені розробки щодо підвищення

енергетичної ефективності країни в умовах кліматично-ресурсних флуктуацій; за темою «Природно-ресурсне забезпечення розвитку об'єднаних територіальних громад» (№ д/р 0118U007022) – щодо оцінювання рівня енергетичної ефективності національної економіки; за темою «Формування принципів, методів і механізмів державного управління в сфері науково-освітніх проектів та інфраструктурних програм житлового господарства в рамках інформаційно-комунікаційної адаптації до європейських стандартів» (№ д/р 0117U003352) – щодо конвергенції вітчизняної політики підвищення енергетичної ефективності з європейською при переході до вуглецево-нейтральної моделі розвитку національної економіки.

Мета і завдання дослідження. Метою дослідження є розвиток теоретико-методичного інструментарію оцінювання рівня енергетичної ефективності національної економіки та її основних детермінант, обґрунтування механізмів реалізації державної політики її підвищення в контексті переходу до моделі вуглецево-нейтральної економіки.

Поставлена мета зумовила необхідність вирішення таких завдань:

- виявити та описати закономірності розвитку теорії забезпечення енергетичної ефективності національної економіки;
- розвинути концептуальні засади формування державної політики підвищення енергетичної ефективності національної економіки, обґрунтувати механізми, принципи та інструменти її реалізації;
- поглибити класифікацію підходів до оцінювання рівня енергетичної ефективності;
- розвинути науково-методичні засади оцінювання дивергентних та конвергентних детермінант забезпечення енергетичної ефективності національної економіки;
- розробити підхід до інтегрального оцінювання рівня енергетичної ефективності національної економіки;

– поглибити методичний інструментарій прогнозування динаміки дивергентної детермінанти забезпечення енергетичної ефективності національної економіки;

– визначити вплив інституціональних та інвестиційно-інноваційних детермінант на дивергентну складову енергетичної ефективності національної економіки.

Об'єктом дослідження є економічні відносини між суб'єктами господарювання, домогосподарствами, органами державної влади та місцевого самоврядування, що виникають під час реалізації державної політики підвищення енергетичної ефективності національної економіки.

Предметом дослідження є теоретичні засади і науково-методичний інструментарій оцінювання інтегрального рівня енергетичної ефективності національної економіки, її конвергентних та дивергентних детермінант, реалізації державної політики підвищення енергетичної ефективності національної економіки.

Методи дослідження. Методологічну основу роботи становлять фундаментальні положення економічної теорії, теорії управління, державного регулювання економіки, макроекономічного прогнозування, економіко-математичного моделювання, наукові праці щодо підвищення енергетичної ефективності національної економіки.

Відповідно до визначених завдань використано такі методи дослідження: трендовий і бібліометричний аналізи – для виявлення закономірностей у розвитку теорії забезпечення енергетичної ефективності національної економіки; методи логічного узагальнення, компаративний та бенчмаркінг-аналізи – під час формування концептуальних основ реалізації державної політики підвищення енергетичної ефективності національної економіки, типологізації підходів до оцінювання енергетичної ефективності національної економіки; методи σ - та β -конвергенції – під час визначення конвергентної й дивергентної детермінанти забезпечення енергетичної ефективності національної

економіки; системно-структурний аналіз та метод Брауна – під час інтегрального оцінювання енергетичної ефективності національної економіки та прогнозування динаміки зміни її дивергентної детермінанти; кореляційно-регресійний і квантильний аналізи – під час оцінювання впливу інституціональних та інвестиційно-інноваційних детермінант на інтегральний рівень енергетичної ефективності національної економіки. Для розрахунків використано програмні продукти Stata 14/SE та EViews, для бібліометричного аналізу – інструментарій VOSViewer v.1.6.10, для трендового аналізу – Google Trends.

Інформаційно-фактологічною базою дослідження є закони України; укази Президента України; нормативні акти Кабінету Міністрів України; аналітично-звітні дані Міністерства енергетики України, Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України, Європейського статистичного офісу, Державної служби статистики України, Міжнародної енергетичної агенції, Організації економічного співробітництва та розвитку, Світового банку, Світової енергетичної статистики Yearbook, агенцій Bloomberg та SolAbility; наукові публікації з питань підвищення рівня енергетичної ефективності національної економіки.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в розвитку науково-методичного інструментарію оцінювання рівня енергетичної ефективності національної економіки та її основних детермінант, обґрунтуванні механізмів реалізації державної політики її підвищення в контексті переходу до моделі вуглецево-нейтральної економіки.

Найбільш вагомими науковими результатами дослідження є такі:

вперше:

– розроблено науково-методичний підхід до інтегрального оцінювання енергетичної ефективності національної економіки, що базується на теоретичних положеннях концепції динамічної стійкості економічних систем та передбачає врахування діапазону волатильності конвергентних і дивергентних детермінант

енергетичної ефективності національної економіки. Це дозволило емпірично обґрунтувати магістральний напрямок конвергенції національної енергетичної політики України з Європейською зеленою угодою;

– розроблено науково-методичні засади обґрунтування впливу інституціональних та інвестиційно-інноваційних детермінант на дивергентну складову енергетичної ефективності національної економіки, що системно поєднують кореляційно-регресійний аналіз (для визначення домінуючих патернів у реалізації державної політики забезпечення енергетичної ефективності) та квантильну модель (для визначення мультиплікативного ефекту впливу інституціональних й інвестиційно-інноваційних детермінант на дивергентну складову рівня енергетичної ефективності національної економіки). Це дозволило визначити основні драйвери реформування енергетичного сектору в Україні;

вдосконалено:

– концептуальні основи формування та реалізації державної політики підвищення енергетичної ефективності національної економіки, що відрізняються від існуючих формалізацією її цільових орієнтирів згідно з індикаторами вуглецево-нейтральної моделі розвитку національної економіки, уточненням сутності енергетичної ефективності національної економіки (як рівня збалансованості індикаторів розвитку енергетичного сектору, за якого забезпечуються доступність, надійність, економічність та екологічність енергетичних ресурсів, що дозволяє досягти стійких темпів зростання національної економіки, підвищення її конкурентоспроможності й задоволення потреб суспільства), а також обґрунтуванням принципів, механізмів та інструментів підвищення енергетичної ефективності національної економіки;

– методичний інструментарій ідентифікації рівня асинхронності та швидкості реагування державної енергетичної політики на екзогенні й ендегенні зміни в національній економіці, який на відміну від існуючих базується на наукових положеннях теорій σ - та β -конвергенції, а також ураховує трендові

складові детермінанти забезпечення енергетичної ефективності національної економіки (енергетичних, екологічних та економічних). Це дозволило виявити дивергентні та конвергентні детермінанти забезпечення енергетичної ефективності національної економіки з урахуванням рівня економічного розвитку країни, її відкритості та залучення до світових глобалізаційних процесів;

– науково-методичний інструментарій сценарного прогнозування динаміки зміни дивергентної складової інтегрального індексу енергетичної ефективності національної економіки, що на відміну від існуючих базується на використанні моделі Брауна та дозволяє нівелювати вплив флуктуацій екзогенних параметрів на рівень енергетичної ефективності національної економіки. Це дозволило формалізувати кількісні й часові параметри досягнення балансу між конвергентною та дивергентною детермінантами забезпечення енергетичної ефективності національної економіки;

набули подальшого розвитку:

– теоретичні засади виявлення та обґрунтування закономірностей розвитку теорії забезпечення енергетичної ефективності національної економіки, що на відміну від існуючих здійснено на основі інтегрального поєднання інструментарію трендового і бібліометричного аналізів. Це дозволило обґрунтувати хронологію зміни інтересу до питань енергетичної ефективності національної економіки, уточнити основні етапи еволюції теорії забезпечення енергетичної ефективності національної економіки, здійснити кластеризацію міжнародних наукових альянсів та напрямів міждисциплінарних досліджень енергетичної ефективності в контексті переходу національної економіки до вуглецево-нейтральної моделі;

– класифікація підходів до оцінювання енергетичної ефективності національної економіки, яка на відміну від існуючих ґрунтується на ключових критеріях, що віддзеркалюють умови функціонування енергетичного сектору національної економіки і цільові орієнтири його розвитку, це дозволило виокремити та описати динамічно-порівняльний, статистично-інтервальний й

інтегрально-адитивний підходи до оцінювання енергетичної ефективності національної економіки.

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 й місцевого самоврядування під час реалізації державної політики підвищення енергетичної ефективності національної економіки.

Пропозиції щодо формування пріоритетів уряду при реформуванні енергетичного сектору національної економіки впроваджено Міністерством фінансів України під час розроблення проєкту Основних напрямів бюджетної політики на 2019–2021 роки та інших нормативно-правових актів (довідка № 11/3608 від 26.05.2020 р.); щодо напрямків і конвергенції національної та європейської енергетичних політик – у діяльність Національної служби посередництва та примирення (довідка № 21 від 27.11.2020 р.); щодо підвищення рівня енергетичної ефективності під час коригування плану заходів реалізації Стратегії розвитку міста Суми до 2030 р. Сумської міської ради (довідка № 336/03.09.09.08 від 11.09.2020 р.); щодо впливу інвестиційних та інноваційних детермінант на енергетичну ефективність національної економіки – у діяльність Спілки економістів України (довідка № 18/32 від 14.09.2020 р.).

Результати дисертації використовуються в навчальному процесі Сумського державного університету під час викладання таких дисциплін: «Економіка ресурсозбереження», «Економічна політика та державне регулювання» і «Моделювання та прогнозування економічних процесів» (акт від 27.10.2020 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 6 міжнародних наукових конференціях ([7–12] у наведеному в авторефераті списку праць).

Публікації. Основні результати дисертаційної роботи опубліковано в 12 наукових працях загальним обсягом 5,26 друк. арк., зокрема, 5 статей у наукових фахових виданнях України, що входять до міжнародних наукометричних баз, та 1 стаття у науковому зарубіжному виданні, 6 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 – 240 с., зокрема, 178 с. основного тексту, 59 табл., 57 рис., 6 додатків та список використаних джерел із 226 найменувань.

РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ПОЛОЖЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ НАЦІОНАЛЬНОЇ ЕКОНОМІКИ В КОНТЕКСТІ ЇЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ ДО ВУГЛЕЦЕВО-НЕЙТРАЛЬНОЇ МОДЕЛІ РОЗВИТКУ

1.1 Передумови підвищення енергетичної ефективності національної економіки в контексті переходу до вуглецево-нейтральної моделі

Рівень енергетичної ефективності та моніторинг динаміки розвитку цього індикатора на сьогодні стали ключовими напрямками в процесі формування енергетичної стратегії багатьох країн світу, зокрема і України. Ураховуючи нестабільність цінової політики викопного виду палива (нафта, газ) та загострення екологічної проблеми, пов'язаної зі зміною клімату й негативним (незворотним) впливом на навколишнє природне середовище, постала необхідність визнати, що ефективне (раціональне) використання енергетичних ресурсів – це альтернативний шлях для підвищення рівня економічної, екологічної та соціальної безпеки країни.

Ще в публікації за 1994 рік науковець Адам Яффе [53] досліджував причини розривів в енергоефективності, їх сутність та підвищення рівня енергоефективності за рахунок впровадження енергоефективних технологій.

Таким чином, упродовж останніх десяти років активно формували концепцію розвитку енергетичної ефективності національної економіки та розробляли відповідні показники енергоефективності, щоб будь-які зміни енергетичної ефективності могли бути виражені кількісно. Відповідні індикатори також використовували в порівняннях між країнами, щоб пояснити різницю щодо енергетичних показників між країнами та міжнародного

порівняльного аналізу.

Для детального аналізу передумов розвитку енергетичної ефективності національної економіки необхідно провести моніторинг стану енергетичної системи та екологічної ситуації в країні, адже на сьогодні майже всі країни світу переосмислили свої пріоритетні напрямки в розвитку енергетичного сектору та активно почали проводити реформи щодо модернізації й перепрофілювання в напрямі видобування енергії. Найбільш перспективними напрямками виявилися альтернативні джерела енергії та розвиток вуглецево-нейтральної економіки.

Так, країни Європейського Союзу погодили План дій з енергоефективності на 2007–2020 рр. [42], що являє собою План 20-20-20 – зменшення викидів CO₂ на 20 %, підвищення рівня енергоефективності на 20 % та збільшення частки відновлювальних джерел в енергетичному секторі на 20 %.

Плани України на цьому етапі – досягти 11 % відновлюваних джерел енергії в структурі кінцевого енергоспоживання та підвищити рівень енергетичної ефективності на 9 %. Водночас Україна, яка приєдналася до Паризької кліматичної угоди [58], поставила за мету зменшити викиди CO₂ на 40 % до 2030 р. щодо показників 1990 р.

На рисунку 1.1 проілюстровано динаміку обсягів викиду CO₂ на душу населення в Україні та країнах-членах Європейського Союзу за останнє двадцятиріччя.

Відповідно до даних рисунка 1.1 можна зробити висновок про незначні коливання в процесі зниження рівня обсягу CO₂ для багатьох аналізованих країн, зокрема, в Україні (лінія жовтого кольору) у 2020 році рівень CO₂ знизився лише на 7 % порівняно з 2014 роком, а мінімального значення набув у 2015 році (4,984 т/душу населення), що було спричинено насамперед політичними й територіальними змінами в країні та зупиненням великих промислових об'єктів.

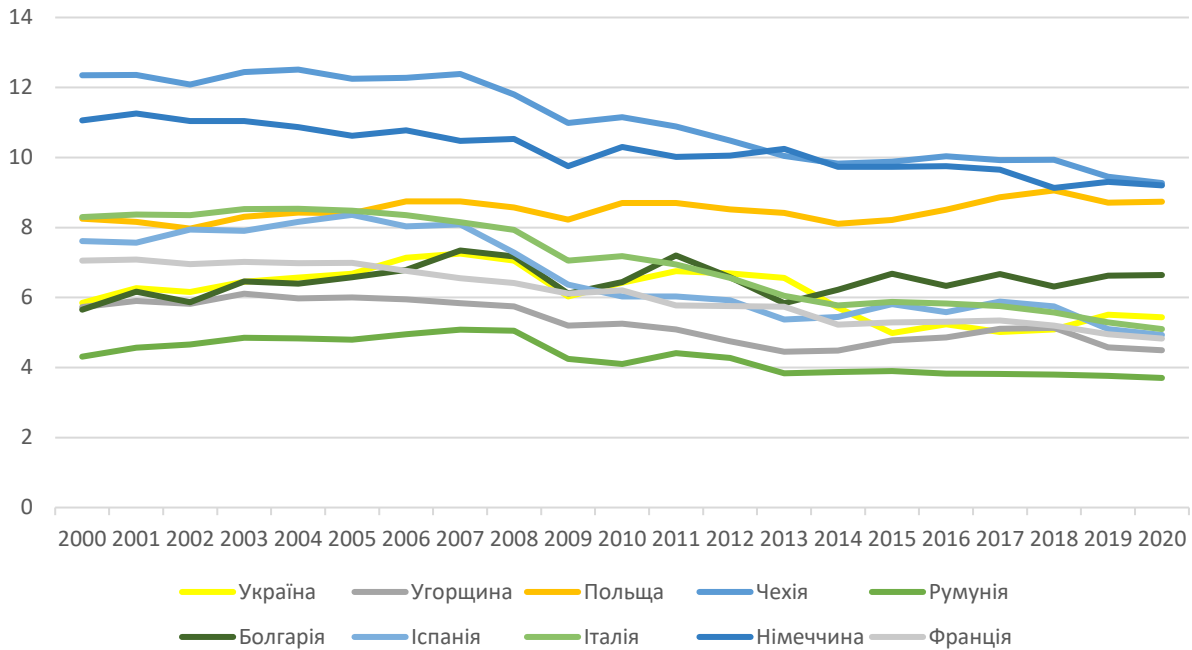


Рисунок 1.1 – Динаміка обсягу викидів CO₂ на душу населення в Україні та країнах-членах Європейського Союзу на 2000–2020 рр., т/душу населення

Джерело: побудовано автором на основі даних [31].

Водночас серед країн-членів Європейського Союзу Україна займає лідируючі позиції за екологічним станом у цілому, якщо не виокремлювати деякі «проблемні» регіони. Ураховуючи наведену статистику, на цей час можна зробити висновок, що заявлені 40 % зниження обсягів викидів CO₂ – це нереальний таргет для країни в нинішній кризовий період.

Доцільним є аналіз стану атмосферного повітря в країні та порівняти тенденції інших екологічних індикаторів, зокрема за основними п'ятьма показниками – викидами діоксиду сірки, оксиду азоту, неметанових летких органічних сполук, аміаку, оксиду вуглецю.

Слід відмітити, що відповідно до даних таблиці 1.1 можна зробити висновок про позитивну динаміку зниження показників забруднення атмосферного повітря України на одиницю площі. Викиди діоксиду сірки, оксиду азоту у 2019–2018 рр. знизилися майже на 55 % порівняно з 2008 роком.

Таблиця 1.1

**Викиди забруднювальних речовин в атмосферне повітря України
на одиницю площі країни за 2008–2019 рр., т/км²**

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Діоксид сірки (SO₂)	2,2	2,1	2,0	2,3	2,4	2,3	2,0	1,5	1,9	1,3	1,2	1,2
Оксид азоту (NO₂)	1,1	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9	0,8	0,7	0,7	0,7	0,6
Неметанові леткі органічні сполуки	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3
Аміак (NH₃)	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Оксид вуглецю (CO)	5,3	4,6	4,9	4,8	4,7	4,6	4,0	3,4	3,5	3,4	3,4	3,3

Джерело: сформовано автором на основі даних [162].

Обсяг неметанових летких органічних сполук у 2019 році (таблиця 1.1) знизився на 50 % порівняно з 2008 роком, водночас рівень аміаку в атмосферному повітрі України залишився без змін в період досліджуваних дванадцяти років. Найбільше зниження простежується за показником оксиду вуглецю, що зменшився у 2019 році на 62 % порівняно з 2008 роком. Відвідні тенденції позитивні, але це покращання екологічних показників можливе не лише через ефективну діяльність енергоефективної політики країни та декарбонізації економіки, й через політичні кризи, територіальні втрати країни і втрати потужних промислових об'єктів окупованих областей.

Україна в січні 2020 року підтримала ініціативу Європейського Союзу і погодилася співпрацювати в напрямках декарбонізації навколишнього природного середовища та стати невід'ємною частиною Європейського зеленого курсу. Для оцінювання перспектив упровадження Європейського зеленого курсу в Україні необхідно провести аналіз сучасного стану енергетичної системи країни та з'ясувати, чи корелює покращання стану навколишнього природного середовища з розвитком енергетичної ефективності національної економіки в

процесі економічного розвитку.

Ключовим маркером у дослідженні енергетичної ефективності національної економіки є показник енергоємності ВВП (рисунок 1.2), який відображає рівень використання паливно-енергетичних ресурсів на одну грошову одиницю виробленого валового внутрішнього продукту.

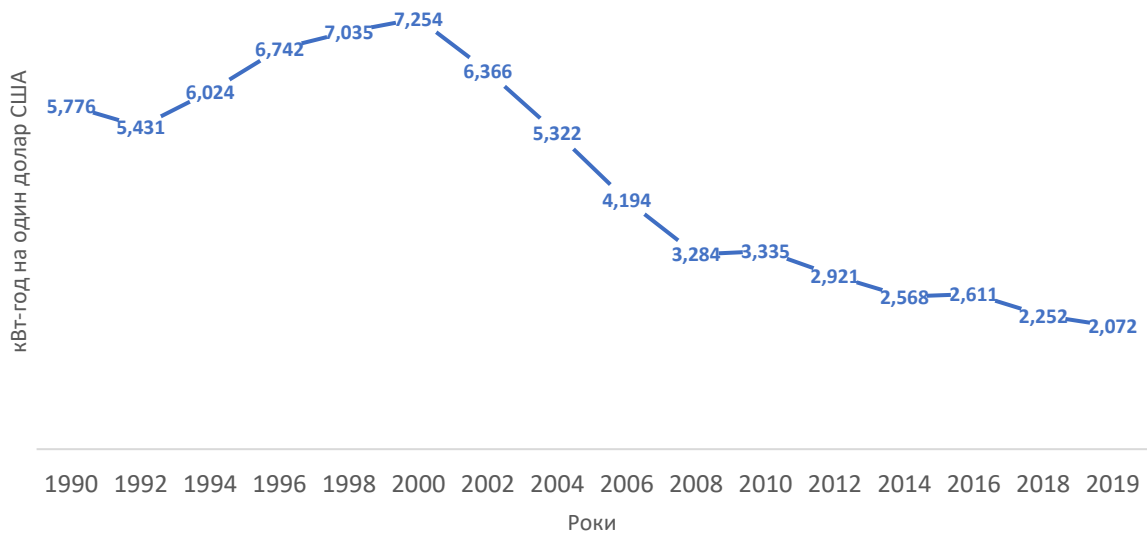


Рисунок 1.2 – Енергоємність ВВП, 1990–2019 рр. (кВт-год на один долар США)

Джерело: побудовано автором на основі даних [162].

Максимального значення рівень енергоємності ВВП набув у 2000 році – 7,254 кВт-год на один долар США, що було зумовлено післякризовим становищем країни та нарощуванням економічно-інвестиційного потенціалу (рівень ВВП зріс майже на 5,5 % порівняно з 1999 роком, обсяг виробництва промислової продукції збільшився приблизно на 13 %). З 2000 року до 2008 року в Україні почався період стрімкого економічного зростання, водночас рівень енергоємності ВВП у 2008 році зменшився майже на половину (на 45 %) порівняно з 2000 роком, що зумовлено впровадженням політики

енергозбереження та енергоефективності національної економіки. Водночас на початку 2020 року рівень енергоємності ВВП знизився на 37 % порівняно з 2008 роком.

На сьогодні день Україна входить до топ 20 країн за низьким рівнем енергоємності ВВП, але цей рівень енергоємності спричинений не лише задовільним показником енергетичної ефективності національної економіки, але й втратою великих промислових об'єктів Донецької та Луганської областей, що займали вагомую частку в промисловому секторі України.

На рисунку 1.3 детальніше відображено динаміку обсягів кінцевого енергоспоживання та загального постачання первинної енергії порівняно з амплітудою зміни енергоємності України.

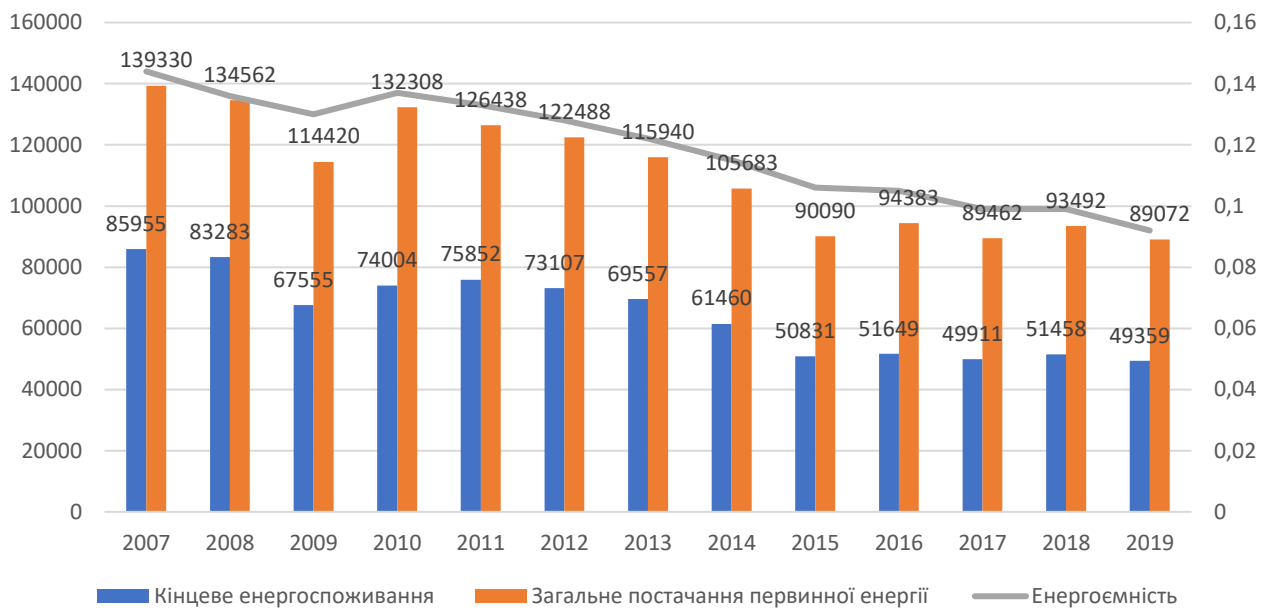


Рисунок 1.3 – Обсяги кінцевого споживання та загального постачання первинної енергії в контексті зміни енергоємності України, 2007–2019 рр.

Джерело: побудовано автором на основі даних [162].

Обсяги загального постачання первинної енергії у 2019 році знизилися майже на 36,1 % порівняно з 2007 роком, водночас лише за останні п'ять років

вони знизилися на 15,7 % (порівняно з 2014 роком). Аналогічна ситуація простежується і за показником кінцевого енергоспоживання, який у кінці 2019 року знизився на 57,4 % порівняно з 2007 роком та майже на 20 % – порівняно з 2014 роком. Таким чином, можна зробити висновок, що основна причина зниження відповідних показників (кінцеве енергоспоживання та постачання первинної енергії) – це наслідки політичної ситуації, не пов’язані з фактичними зусиллями щодо скорочення споживання енергії. Тобто на сьогодні Україна має значний потенціал для вдосконалення ефективності енергетичного сектору в процесі забезпечення енергетичної ефективності національної економіки.

З метою визначення перспектив трансформації структури постачання первинної енергії в Україні здійснено ретроспективний аналіз її зміни за 1990–2018 рр. Графічну інтерпретацію результатів аналізу наведено на рисунку 1.4.

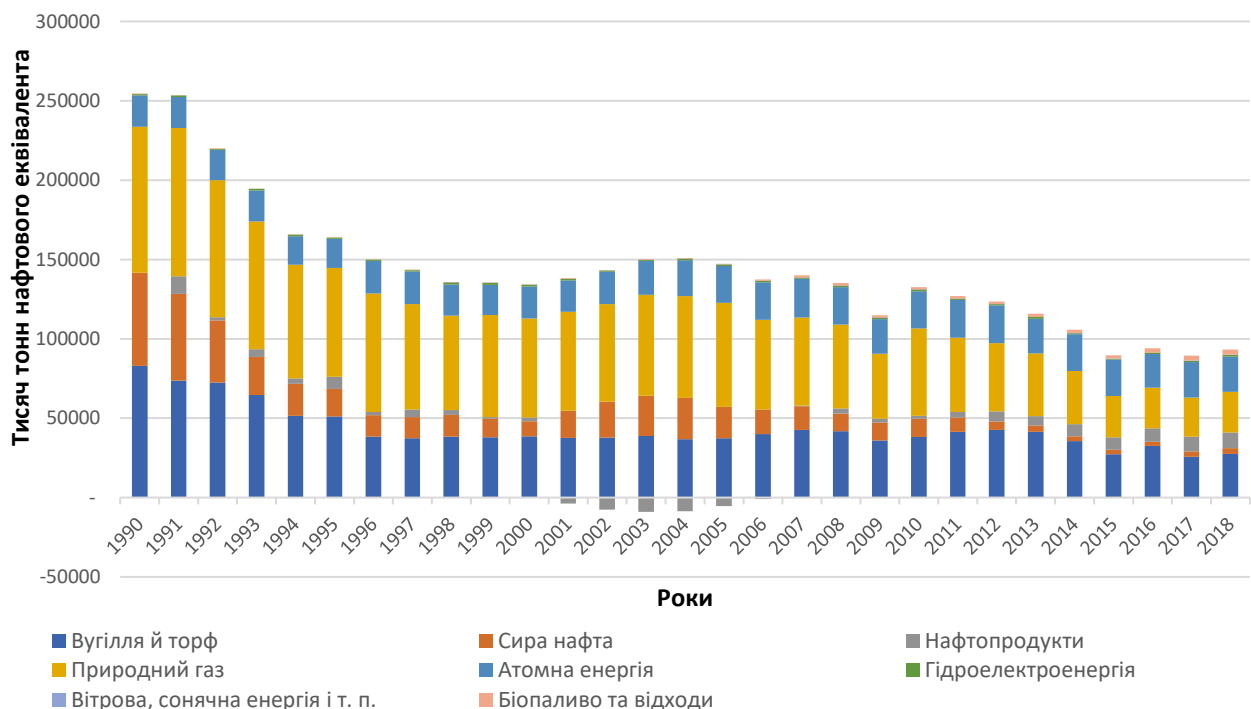


Рисунок 1.4 – Структура загального постачання первинної енергії в Україні, 1990–2018 рр.

Джерело: побудовано автором на основі даних [162].

Починаючи з 1990 року і до 1995 року структура загального постачання первинної енергії відповідно до даних Української статистичної служби [162] (рисунок 1.4) мала такий розподіл: на першому місці за використанням був газ (34–36 %), на другому – вугілля і торф із невеликим відривом від газу (31–33 %), на третьому місці – сира нафта (18–23 %), й на четвертому – атомна енергія (6–9 %).

Зазначимо, що з 1996 року і до 2011 року структура загального постачання первинної енергії змінювалася. Перше місце займав газ, але впродовж 16 років частка щодо загального постачання первинної енергії знизилася майже від 51 % до 38 %, на другому місці також залишалися вугілля і торф із змінною динамікою в діапазоні 26–34 %, третє місце поступово зайняла атомна енергетика – 14–19 % у структурі загального постачання первинної енергії, та використання сирої нафти знизилося від 10 % до 7 %.

Зміна структури постачання первинної енергії з 2009 року була спричинена українсько-російським газовим конфліктом 2008–2009 рр., коли Українська енергетична система опинилася в скрутному становищі та необхідно було швидко реагувати на відповідні форс-мажори. Таким чином уже з 2011 року й до сьогодні структура постачання первинної енергії досить диференційована і складається з трьох ключових майже порівну розподілених ресурсів – вугілля й торф, газ, атомна енергетика та сира нафта. Також починає набирати обертів розвиток відновлюваних джерел енергії, що позитивно впливає на рівень енергетичної ефективності та енергетичної безпеки країни.

Провівши аналіз структури загального постачання енергії, постає питання, якою мірою Україна забезпечена власними енергетичними ресурсами і наскільки залежить від імпортного палива. У таблиці 1.2 представлено структуру імпортованого палива та енергії в Україну з 2010 р. до 2018 р.

За результатами побудованої таблиці 1.2 можна зробити висновок, що імпорт вугілля і торфу у 2018 році зріс на 77 % порівняно з 2010 роком, водночас тенденція імпорту сирої нафти нерівномірна. Відповідно, як зазначалося вище

(рисунок 1.4), використання сирої нафти як джерела загального постачання первинної енергії почало зменшуватися з 2010 року, і вже з 2014 року потреби в цій сировині знову почали збільшуватися, що, безумовно, пояснюється зниженням світових цін на нафту.

Таблиця 1.2

Імпортовані види палива та енергії в Україні 2010–2018 рр., тис. т. н. е.

Вид палива й енергії	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Вугілля й торф	7793	8340	9926	9022	10374	9940	10617	12993	13806
Сира нафта	7885	5783	1625	849	193	238	527	1331	1333
Нафтопродукти	6029	7750	8370	7258	8117	7887	9155	9520	10365
Природний газ	29551	36179	26590	22589	15720	13288	8809	11262	8459
Біопаливо та відходи	-	-	1	1	25	30	38	35	37
Електроенергія	2	3	8	3	8	193	7	4	3
Разом	51260	58055	46520	39722	34437	31576	29153	35145	34003

Джерело: побудовано автором на основі даних [162].

Для оцінювання рівня енергетичної незалежності національної економіки проаналізовано забезпечення країни власними енергетичними ресурсами з 1990 року до 2019 року та визначено рівень енергетичної незалежності країни.

Результати дослідження дозволили узагальнити та описати такі тенденції щодо зміни динаміки забезпечення національної економіки України власними енергетичними ресурсами.

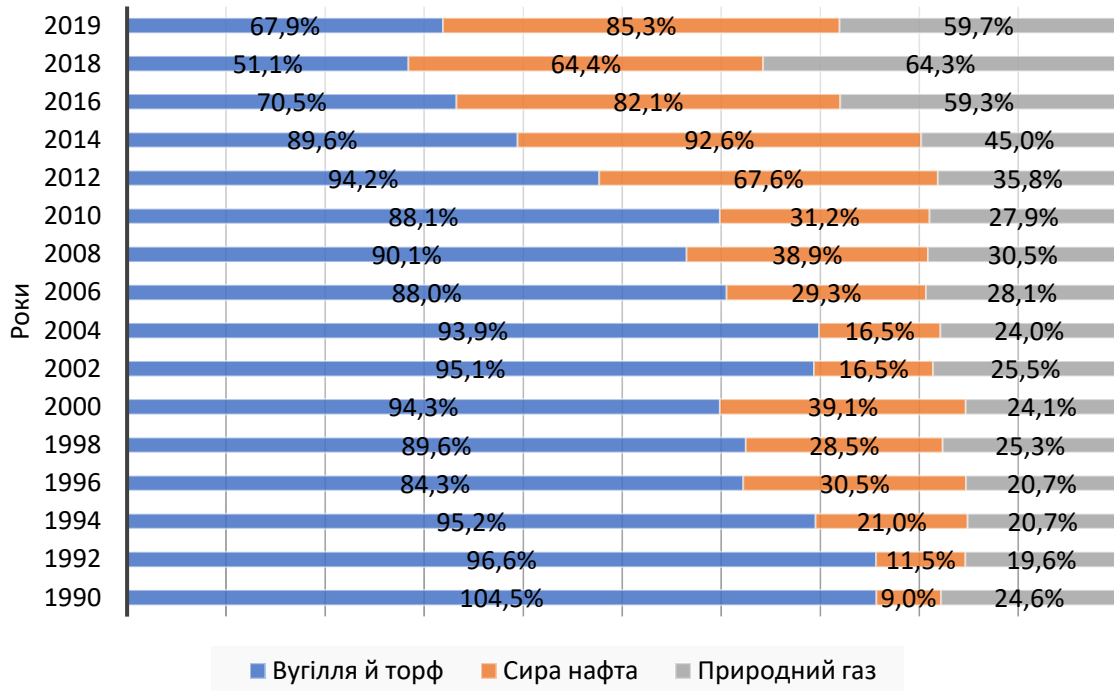


Рисунок 1.5 – Забезпечення національної економіки України власними енергетичними ресурсами (1990–2019 рр.), %

Джерело: побудовано автором на основі даних [162].

По-перше, Україна на початку років незалежності не використовувала імпортоване вугілля і торф, оскільки мала потужний ресурсний потенціал. У процесі нерационального й неефективного видобування та використання відповідних викопних природних ресурсів на сьогодні країна забезпечена лише на 50 % власним вугіллям і торфом, також це зумовлено втратою природних родовищ на тимчасово окупованих територіях.

По-друге, відзначимо низьке забезпечення нафтою, що зумовлено повільними темпами дослідження та розвитку нових нафтових родовищ, а також неспроможністю держави ефективно, швидко і без бюрократичних, корупційних перепон забезпечити процеси розвідки, підготовки та ліцензування нових нафтових родовищ. Високе забезпечення нафтою в період 2014–2018 років обумовлене скороченням загального використання сирової нафти в структурі

постачання первинної енергії.

По-третє, щодо забезпечення України газом, то починаючи з 1990 року і до 2014 року країна була забезпечена власним газом лише в межах 20–40 % відповідно до використання первинної енергії, з 2014 року забезпечення газом зросло в межах 45–60 %, що передусім зумовлено зниженням використання газу в структурі загального постачання первинної енергії.

Необхідно відзначити, що Україна у 2014 році втратила найбільш перспективні родовища видобування газу (шельф Чорного та Азовського морів) в процесі анексії Криму, що гальмує розвиток ресурсно-енергетично потенціалу країни.

Для дослідження рівня енергетичної ефективності за галузями економіки, було обрано рейтинг країн світу за рівнем енергоефективності, розрахований некомерційною організацією – Американською радою з енергоефективності економіки [157]. Результати ранжування країн світу за рівнем енергоефективності в розрізі секторів економіки подано в таблиці 1.3.

Відповідно до рейтингу за рівнем енергоефективності за галузями економіки максимальний бал за кожним пунктом – 25 балів. Найбільший рівень енергоефективності транспортної системи у Франції (17,5) й Італії (17), водночас в Україні майже на половину менший (8,5), що зумовлено повільним упровадженням та оновленням автопарку електротранспортом у структурі громадського автопарку.

Найвищий рівень енергоефективності в галузі промисловості займають Японія (21,5), а також Італія та Німеччина (20,5), в Україні при цьому це значення досягає 13 балів, що краще, ніж у Польщі (10). Ця оцінка реально відображає рівень енергетичної ефективності нашої промисловості на сьогодні, адже лише подекуди застосовують енергоощадні технології, замкнені цикли на виробництві та раціонально й інтенсивно використовують ресурси.

Таблиця 1.3

Рейтинг країн світу за рівнем енергоефективності в розрізі секторів економіки
за період 2017–2018 рр.

№ пор.	Країна	Рейтинг	Загальнонаціональний рівень енергоефективності	Витрати енергії в		
				будівництві	промисловості	транспорті
1	Італія	75,5	18	20	20,5	17
2	Німеччина	75,5	22	20	20,5	13
3	Франція	73,5	17	21	18	17,5
4	Великобританія	73	18,5	21	19,5	14
5	Японія	67	17,5	14,5	21,5	13,5
6	Іспанія	65,5	14,5	22	15,5	13,5
7	Нідерланди	65	16	21	15,5	12,5
8	Китай	59,5	13	19	12	15,5
9	Тайвань	57	14	15,5	16,5	11
10	Канада	55,5	17	15	10,5	13
11	США	55,5	15,5	16	13	11
12	Мексика	54	9	18	17,5	9,5
13	Південна Корея	52,5	9,5	13	16,5	13,5
14	Польща	51	13	18	10	10
15	Індія	50,5	10,5	8,5	14,5	17
16	Туреччина	50	11,5	16,5	15,5	6,5
17	Індонезія	45	10	10	15	10
18	Австралія	40,5	11	17	6	6,5
19	Україна	38	10	6,5	13	8,5
20	Бразилія	36,5	7	11	7,5	11
21	Росія	34,5	6	9	10	9,5
22	Таїланд	29	6,5	5,5	12,5	4,5
23	Південна Африка	23,5	4,5	11,5	1,5	6
24	ОАЕ	18	5,5	7	4	1,5
25	Саудівська Аравія	16,5	3	4	5,5	4

Джерело: побудовано автором на основі даних [157].

Україна у сфері будівництва має порівняно з іншими галузями найгірші показники (6,5), водночас найкращий показник – в Іспанії (22) та Франції,

Великобританії й Нідерландах (21). Найнижче значення цього показника було зафіксоване в Саудівській Аравії (4), Об'єднаних Арабських Еміратах, Південній Африці, Таїланді, Росії, Бразилії та Україні. Причинами таких низьких балів в Україні є питома вага енергетично неефективних будівель і лише початковий етап упровадження енергоефективного будівництва та європейських стандартів.

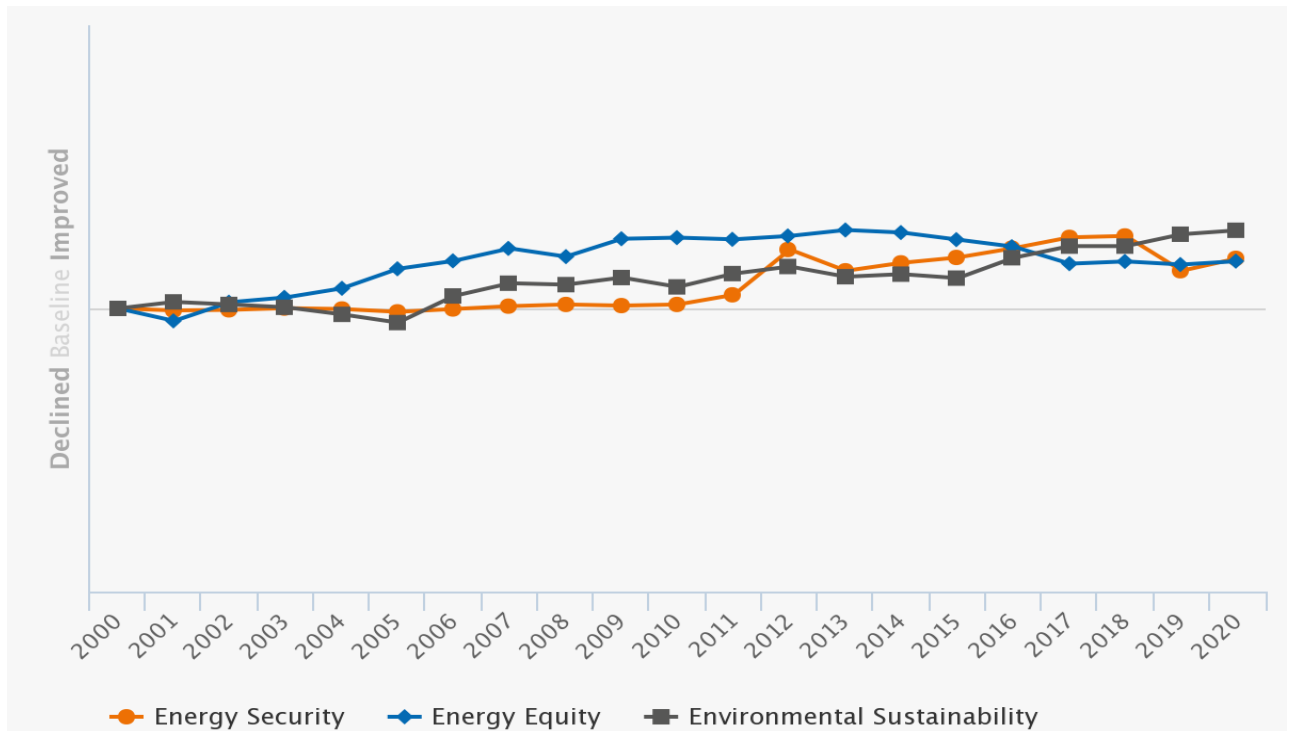
За загальним рівнем енергоефективності економіки лідирують Німеччина (22), Великобританія (18,5) та Італія (18), а в Україні це значення досягає 10 балів. Відповідно підсумовуючи всі досягнення країни в цьому рейтингу, Україна займає лише 19-те місце з 25 та випереджає Бразилію, Російську Федерацію, Таїланд, Південну Африку, Об'єднані Арабські Емірати, Саудівську Аравію.

Необхідно відзначити, що наразі сформувалася низка світових індексів та рейтингів, які оцінюють енергетичну ефективність економіки з різних точок зору. Так, одним із найпоширеніших є Індекс енергетичної трилеми. Цей індекс інтегрує оцінювання за трьома ключовими складовими:

- енергетичною безпекою;
- енергетичною доступністю;
- екологічною сталістю.

На рисунку 1.6 відображена динаміка розвитку складових Індексу енергетичної трилеми за двадцять років для національної економіки.

За результатами аналізування динаміки зміни складових Індексу енергетичної трилеми (рисунок 1.6) можна зробити висновок стосовно позитивної тенденції щодо збільшення рівня екологічної сталості. Водночас складові енергетичної безпеки і енергетичної доступності мають небажані коливання та не простежується позитивної стабільної динаміки.



Примітка: Energy Security – енергетична безпека; Energy Equity – енергетична доступність; Environmental Sustainability – екологічна сталість

Рисунок 1.6 – Динаміка складових Індексу енергетичної трилеми для України в період 2000–2020 рр.

Джерело: побудовано на основі даних [142].

На початку 2020 року найбільш проблемною складовою в Індексі енергетичної трилеми (рисунок 1.7) була складова екологічної стійкості, що відповідно є негативним сигналом для стану навколишнього природного середовища та прийняття до переходу країни на вуглецево-нейтральний розвиток. Найвище значення серед трьох складових Індексу енергетичної трилеми для України мала складова енергетичної доступності.

Провівши детальний аналіз екологічного стану, енергетичної структури, динаміки енергоємності ВВП, забезпеченості енергетичними ресурсами країни можна стверджувати, що тема дослідження є до цього часу актуальною та є необхідність пошуку й аналізування детермінантів підвищення енергетичної

ефективності національної економіки в процесі її трансформації до вуглецево-нейтрального розвитку.

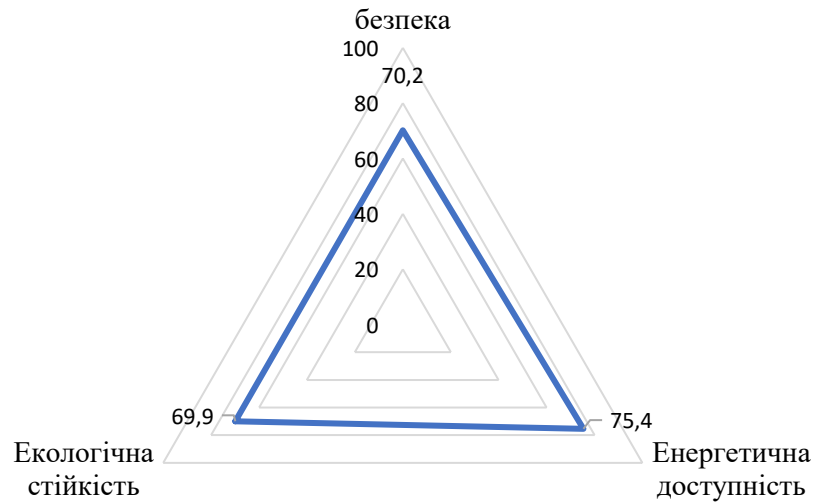


Рисунок 1.7 – Складові Індексу енергетичної трилеми на 2020 рік

Джерело: побудовано на основі даних [142].

Аналіз результатів дослідження функціонування вітчизняного енергетичного сектору національної економіки засвідчив, що Україна має великий потенціал щодо підвищення рівня енергетичної безпеки та незалежності, енергетичної ефективності за рахунок дисемінації й поширення зелених інноваційних технологій, упровадження дієвих державних інструментів державного регулювання і стимулювання нарощення обсягів зеленого інвестування в національну економіку. Водночас взяті зобов'язання щодо енергетичного переходу на євроінтеграційний курс розвитку країни відкривають низку нових можливостей для вирішення вищезазначених проблем.

1.2 Теоретичні засади дослідження закономірностей розвитку теорії управління енергетичною ефективністю національної економіки

Дослідження еволюції вуглецево-нейтральної економіки свідчить, що на перших етапах цю концепцію досліджували лише з теоретичної точки зору, а з 2019 року вона стала пріоритетним напрямком розвитку серед усіх країн світу. Вуглецево-нейтральність передбачає не лише масову трансформацію від традиційної енергетики до відновлюваної (альтернативної), й повну термомодернізацію, модифікацію виробничого сектору в напрямі енергобереження та енергоефективності, інноваційних змін щодо очисних систем і перероблення вторинної сировини тощо. Тобто важливим двигуном розвитку вуглецево-нейтральної економіки в системі національного господарства є набір механізмів та інструментів підвищення рівня енергоефективності за рахунок сталого інноваційного розвитку [169].

Необхідно зазначити, що перехід до вуглецево-нейтральної економіки насамперед залежить від ефективності функціонування енергетичного сектору, який має стратегічне значення для країни. Проблема підвищення рівня енергетичної ефективності в Україні є одним із важливих питань для забезпечення сталого інноваційного розвитку та енергетичної незалежності країни.

І. М. Мазур [185] у своїх дослідженнях приділяє увагу основним проблемам розвитку енергоефективних підприємств у системі національного господарства України, підвищенню їх енергетичної безпеки та максимальному нівелюванню їх впливу на стан навколишнього природного середовища за рахунок підвищення рівня енергетичної ефективності.

Зокрема, на сьогодні наукова спільнота фокусує увагу на еволюційні теорії розвитку енергетичної ефективності національної економіки в контексті сталого та вуглецево-нейтрального розвитку за допомогою бібліометричного аналізу.

Так, у науковій публікації [23] автори провели детальний аналіз за допомогою наукометричних баз Scopus і Web of Science та програмного забезпечення VOSviewer щодо вагомого внеску міжнародних спільнот, закладів вищої освіти й наукових товариств у висвітлення проблем та шляхів їх вирішення у сфері сталого розвитку й енергоефективності в контексті формування енергоощадної інфраструктури.

Відповідно велика кількість наукових праць присвячена дослідженню енергетичної ефективності національної економіки [153, 158, 173], дослідженню індикаторів та детермінантів, що на неї впливають, а також методам її підвищення в контексті енергозбереження та рівня енергетичної безпеки країни.

У наукових працях [170, 176] приділена особлива увага стійкому розвитку в умовах просування відновлюваних джерел енергії в країнах Європейського Союзу, а саме впровадження вуглецево-нейтрального розвитку, враховуючи потенціальні економічні, кліматичні та соціальні можливості кожного регіону в поєднанні з екологічною політикою Європейського Союзу.

Автори статей [71, 73] розглядають сутність зеленого інвестування як один з ефективних методів розвитку вуглецево-нейтральної економіки в Україні та загалом у світі. Виділяють таке поняття, як «greenwashing» та його особливості у сфері маркетингових комунікацій у процесі розвитку зеленого інвестування.

Чигрин Олена Юріївна у своїх працях [18, 101] розглядає основні тенденції глобального споживання, зокрема «зеленого» споживання як системного та цілісного підходу, що впливає на розвиток відновлюваних джерел енергії у світі.

Вітчизняні та зарубіжні науковці у своїх публікаціях [15, 19, 54, 96, 103, 191, 192, 193, 194, 195] активно досліджують вплив маркетингової детермінанти на рівень енергетичної ефективності національної економіки за рахунок підвищення зацікавленості та популяризації зелених інвестицій як на рівні приватних домогосподарств, так і на макроекономічному рівні. Ці дослідження розкривають сутність зеленого брендування, зелених інвестицій та їх роль у розвитку енергетично-ефективної та енергетично незалежної держави.

У статтях багатьох зарубіжних учених [17, 85] досліджуються основні напрями підвищення рівня енергоефективності та енергозбереження за рахунок упровадження сонячних фотоелектричних панелей, теплових пристроїв, вітрогенераторів тощо.

Автори [116] дослідили терміни енергоефективності й енергоспоживання та їх тенденції в країнах Східної Європи з 1996 року до 2013 року. За результатами дослідження встановлена залежність рівня ВВП від енергоефективності та енергоспоживання.

У науковій праці [136] автори досліджували актуальність сонячної фотоелементної технології та подали розроблену п'яти етапну модель для оцінювання фотоелектричного потенціалу даху будинку з урахуванням географічних, кліматичних і технічних аспектів.

Дослідження закономірностей розвитку теорії управління енергетичною ефективністю національної економіки відбувалося декількома послідовними етапами. Зокрема, першим етапом дослідження необхідно виділити пошук та формування релевантної інформації в наукометричних базах Scopus і Web of Science та пошуковій системі Google за допомогою інструментарію Google Trends.

За першим етапом результати дослідження сформованих наукових праць, індексованих наукометричними базами Scopus і Web of Science, свідчать, що найбільший науковий доробок за кількістю статей, у яких досліджені питання енергетичної ефективності національної економіки у світі, був сформований у період із 2014 року й до сьогодні (рисунок 1.8). У 2014 році кількість наукових публікацій, присвячених дослідженням енергетичної ефективності, почала зростати. Відповідна тенденція пояснюється незворотним наслідком зміни клімату у світі, а також розробленням та затвердженням Генеральною Асамблеєю ООН Плану дій «Перетворення нашого світу: Порядок денний у сфері сталого розвитку на період до 2030 року» [214]. На кінець 2019 року кількість наукових публікацій, у яких висвітлювали наукові результати

досліджень розвитку енергетичної ефективності, збільшилася на 123 % порівняно з 2014 роком.

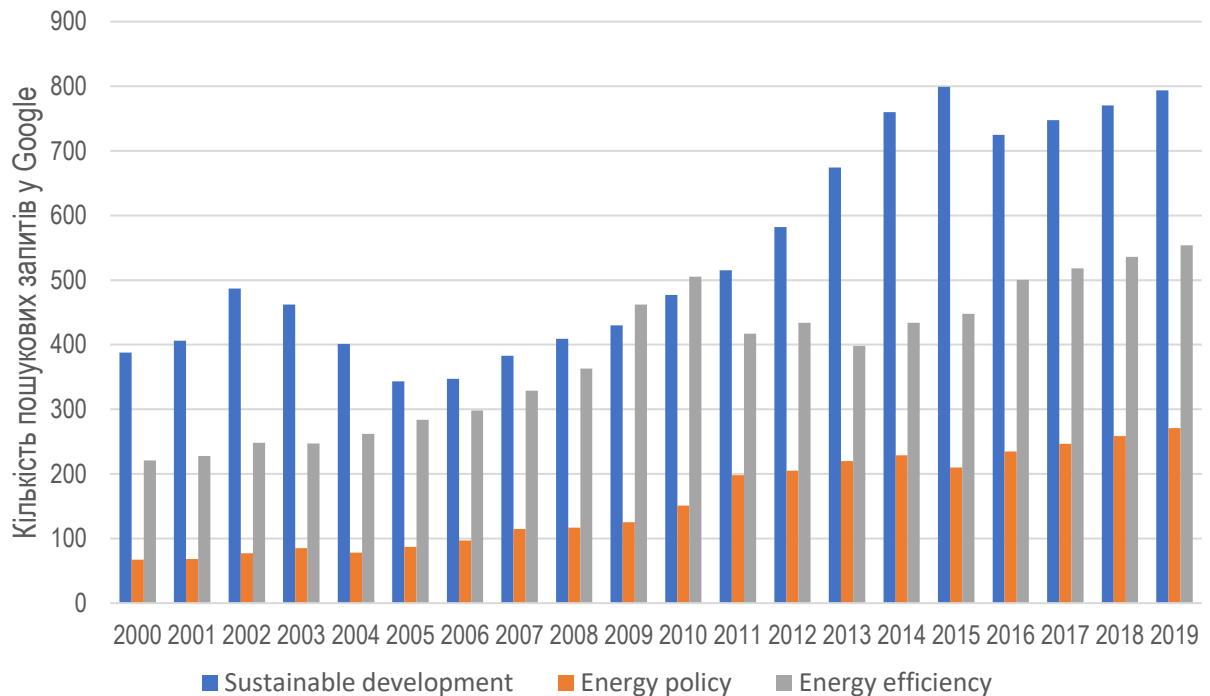


Рисунок 1.8 – Результати аналізу синхронізації трендів за пошуковими запитами «sustainable development», «energy policy», «energy efficiency» в пошуковій системі Google за допомогою інструментарію Google Trends

Джерело: побудовано автором на основі даних Google Trends.

Для детального вивчення зміни рівня зацікавленості суспільства та наукової спільноти щодо питань енергетичної ефективності національної економіки було проаналізовано частоту пошукових запитів «energy policy», «energy efficiency», «sustainable development» (рисунок 1.8–1.12) у пошуковій системі Google. Під час формування релевантної інформації було використано інструментарій Google Trends. Результати дослідження свідчать, що максимальна кількість запитів за терміном «energy policy» припадає на 2019 рік (271 запит), за терміном «energy efficiency» – на 2019 рік (554 запити), і за терміном «sustainable development» – на 2015 рік (799 запитів).

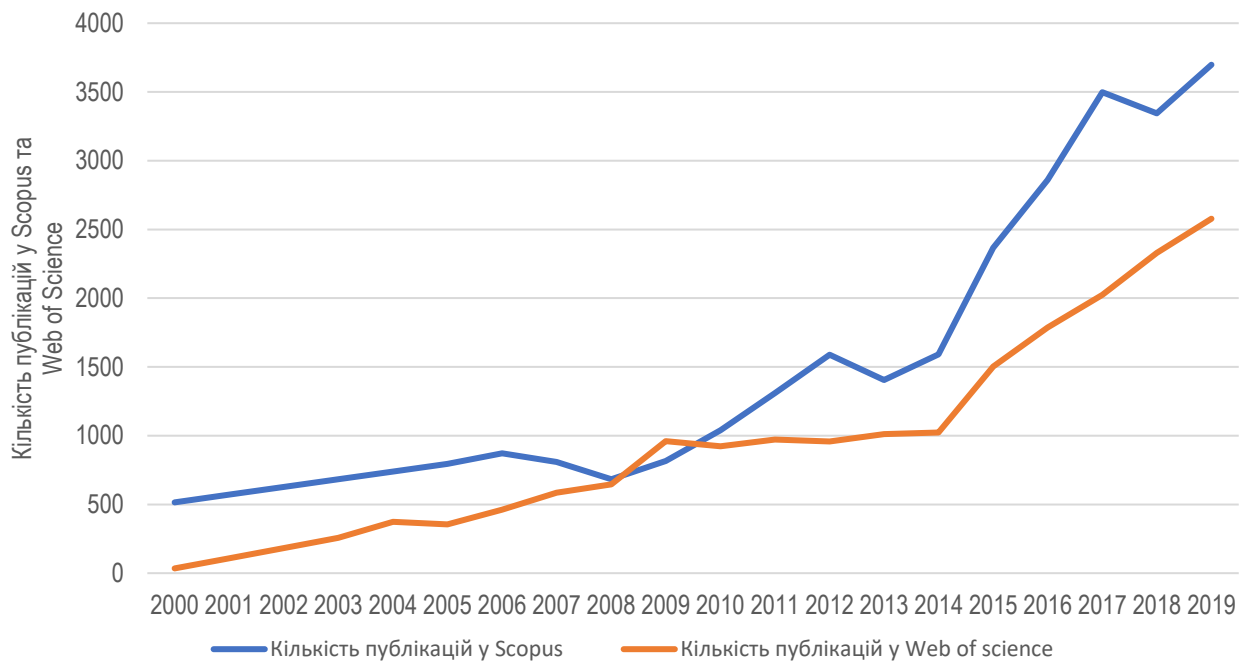


Рисунок 1.9 – Динаміка кількості наукових публікацій, присвячених дослідженню питань підвищення енергетичної ефективності національної економіки, індексованих наукометричними базами даних Scopus і Web of Science

Джерело: побудовано автором на основі даних Scopus та Web of Science.

Відповідні результати корелюють між собою та підтверджують гіпотезу закономірності в процесі розвитку теорії управління енергетичною ефективністю національної економіки.

Аналіз також дозволив виявити топ 10 країн, населення яких найбільше цікавлять питання енергетичної ефективності (таблиця 1.4), з яких зацікавленішими були Австралія, Великобританія, Сінгапур, Гонконг, Канада, Ірландія, Сполучені Штати Америки, Нова Зеландія, Південно-Африканська Республіка та Кіпр.

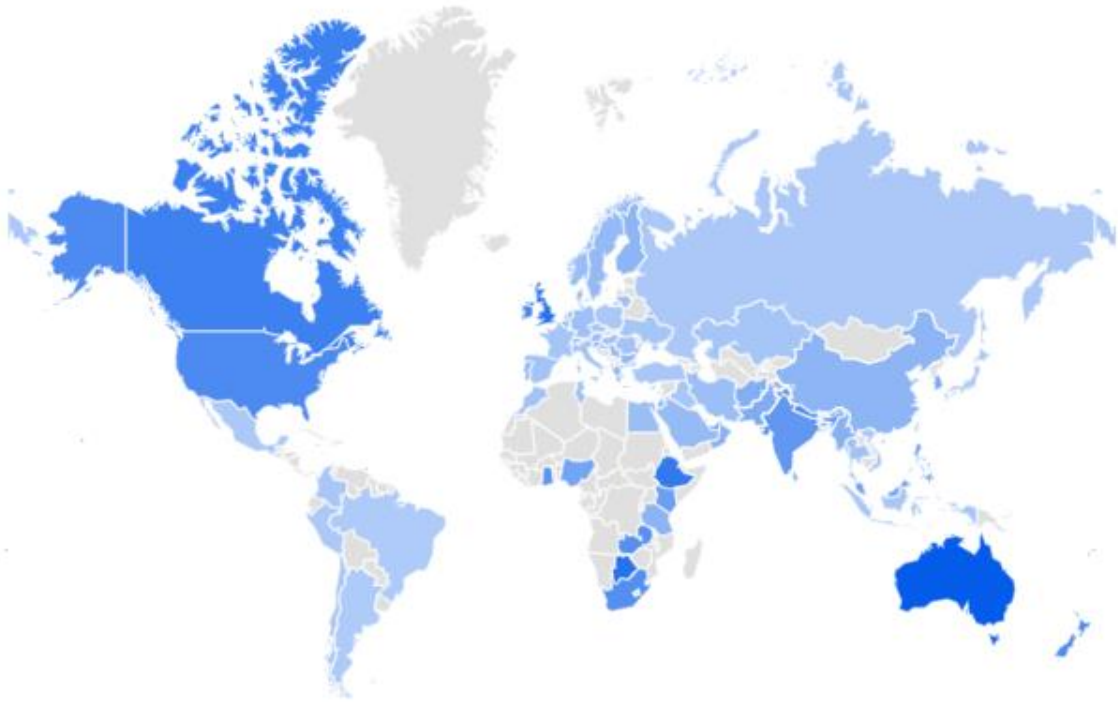


Рисунок 1.10 – Топографічна карта світу, що відображає кількість запитів за терміном «energy efficiency» (2004-2019 рр.).

(Інтенсивність кольору залежить від відсоткової частки запитів)

Джерело: побудовано автором на основі даних Google Trends.

Таблиця 1.4

Рівень зацікавленості за країнами світу за терміном «energy efficiency» (2004–2019 рр.)

№ пар.	Країна	Рівень зацікавленості, %
1	Австралія	100
2	Великобританія	80
3	Сінгапур	80
4	Гонконг	78
5	Канада	67
6	Ірландія	62
7	Сполучені Штати Америки	57
8	Нова Зеландія	57
9	Південно-Африканська Республіка	53
10	Кіпр	47

Джерело: побудовано автором на основі даних Google Trends.

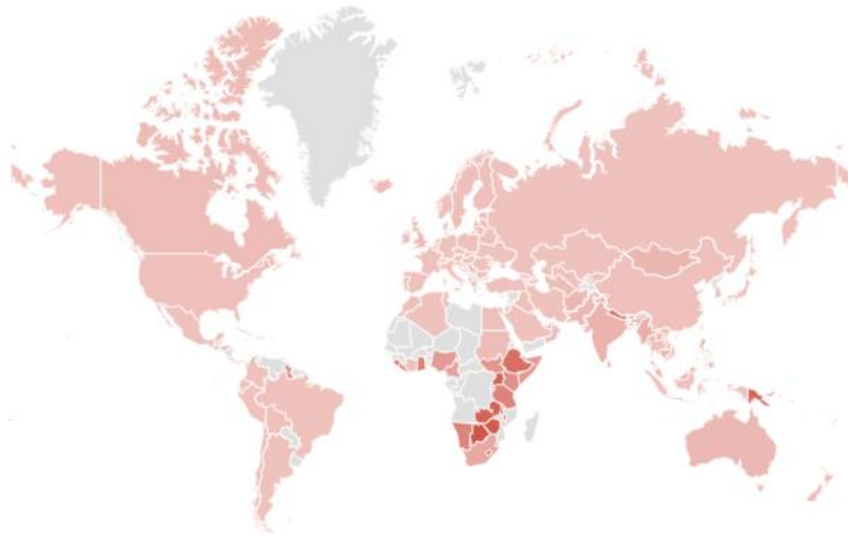


Рисунок 1.11 – Топографічна карта світу, що відображає кількість запитів за терміном «sustainable development» (2004-2019 рр.).
(Інтенсивність кольору залежить від відсоткової частки запитів)

Джерело: побудовано автором на основі даних Google Trends.

Під час дослідження було виявлено найбільш популярні запити за терміном «energy efficiency» – енергоефективність, кредит на енергоефективність, управління енергоефективністю, як розрахувати енергоефективність, коефіцієнт енергоефективності та інші. Це результати підтверджують актуальність теми, досліджуваної автором.

Аналіз дозволив також виявити топ 10 країн, населення яких найбільше цікавлять питання сталого розвитку (таблиця 1.5). Найбільш зацікавленими виявилися такі: Соломонові Острови, Лесото, Бутан, Малаві, Ботсвана, Фіджі, Єсватіні, Зімбабве, Замбія та Уганда.

За результатами дослідження було виявлено найбільш популярні запити за терміном «sustainable development» – цілі сталого розвитку, цілі сталого розвитку ООН, сталий розвиток в Індії, що таке стійкий розвиток, значення сталого розвитку.

Таблиця 1.5

Рівень зацікавленості за країнами світу за терміном
«sustainable development» (2004-2019 рр.)

№ пар.	Країна	Рівень зацікавленості, %
1	Соломонові Острови	100
2	Лесото	82
3	Бутан	79
4	Малаві	63
5	Ботсвана	63
6	Фіджі	61
7	Єсватіні	59
8	Зімбабве	59
9	Замбія	55
10	Уганда	55

Джерело: побудовано автором на основі даних Google Trends.

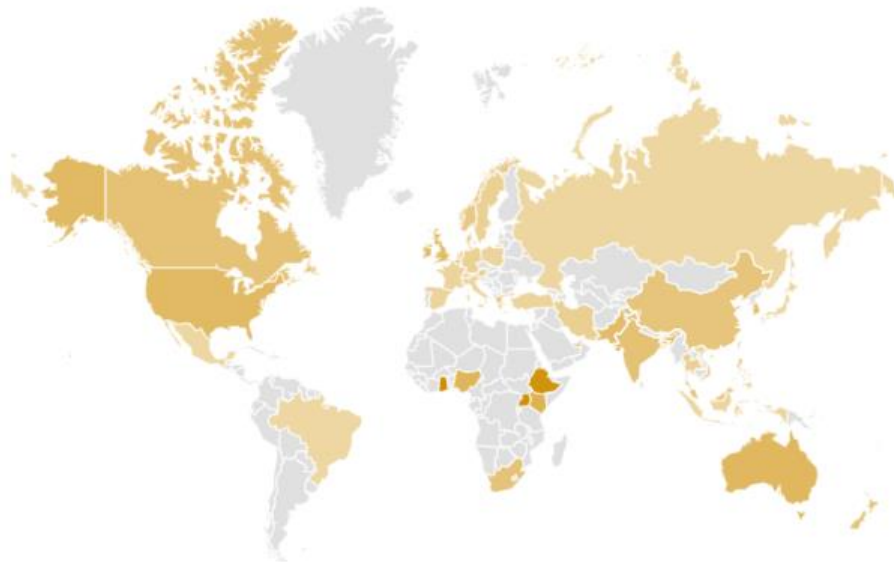


Рисунок 1.12 – Топографічна карта світу, що відображає кількість запитів за терміном «energy policy» (2004–2019 рр.).

(Інтенсивність кольору залежить від відсоткової частки запитів)

Джерело: побудовано автором на основі даних Google Trends.

Аналіз також дозволив виявити топ 10 країн, населення яких найбільше цікавлять питання енергетичної політики (таблиця 1.6).

Таблиця 1.6

Рівень зацікавленості за країнами світу за терміном «energy policy»
(2004–2019 рр.)

№	Країна	Рівень зацікавленості, %
1	2	3
1	Гана	100
2	Уганда	97
3	Ефіопія	92
4	Кенія	50
5	Нігерія	46
6	Австралія	43
7	Ірландія	40
8	Сполучені Штати Америки	40
9	Великобританія	39
10	Сінгапур	38

Джерело: побудовано автором на основі даних Google Trends.

Відповідно до проведеного аналізу інтенсивності зацікавленості в досліджуванні обраних термінів – «енергетична ефективність», «сталий розвиток» та «енергетична політика» – Україна має такі значення:

- рівень зацікавленості за терміном «energy efficiency» – 26 %;
- рівень зацікавленості за терміном «sustainable development» – 12 %;
- рівень зацікавленості за терміном «energy policy» – 10 %.

Під час аналізування виявлено галузеву структуру напрямів наукових досліджень та визначено домінуючі предметні сфери, в яких науковці досліджують проблему забезпечення енергетичної ефективності національної економіки (рисунок 1.13).

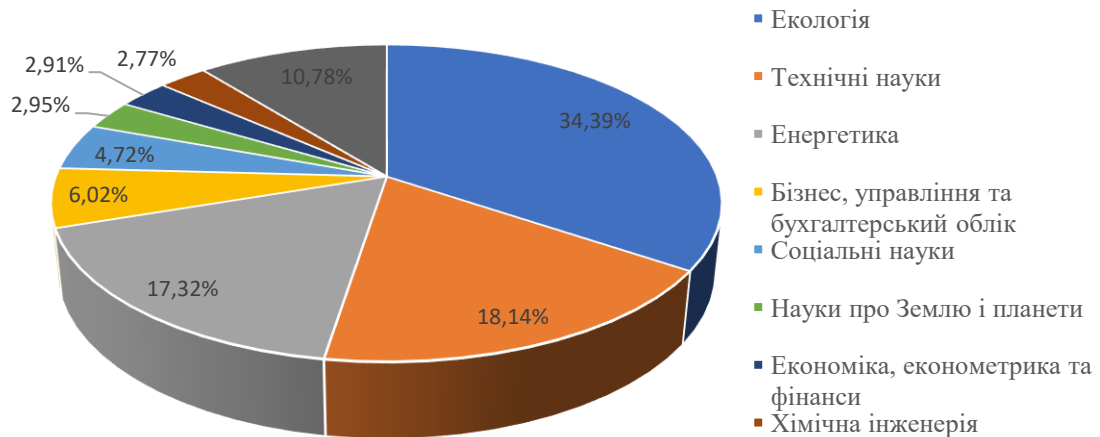


Рисунок 1.13 – Предметні сфери, в межах яких наукова спільнота досліджує питання енергетичної ефективності

Джерело: побудовано автором на основі даних Scopus та Web of Science.

Зокрема, необхідно відзначити, що очолює рейтинг за обсягом опублікованих наукових досліджень предметна сфера – екологія (34,39 % від усіх опублікованих наукових досліджень за пошуком «energy efficiency» в наукометричних базах даних Scopus та Web of Science). Відповідно наукове товариство вкотре наводить незаперечні факти прямої кореляційної залежності між рівнем енергетичної ефективності та станом навколишнього природного середовища. На другому місці – технічні науки (18,14 %), і на третьому місці – дослідження енергетичної ефективності в енергетичній сфері.

Для аналізу затребуваності відповідних наукових здобутків сформований масив бібліометричних даних та проранжований за критерієм кількості цитувань, в результаті цього було виділено топ 10 найбільш цитованих наукових публікацій у наукометричних базах даних Scopus і Web of Science (таблиця 1.7).

У таблиці 1.7 наведені назви статей, кількість та індекс цитувань, вплив цитованого зваженого поля (відображає якість цитування відповідного наукового доробку з аналогічними працями, враховуючи рік публікації, вид

наукової роботи і галузь знань, у якій опубліковане дослідження), автори, рік публікації та видавництво.

Таблиця 1.7

Топ-10 найбільш цитованих наукових досліджень у сфері енергетичної ефективності з 2000 р. до 2020 р.

№	Назва статті	Кількість цитувань	Індекс цитування	Автор	Рік публікації	Видавництво
1	2	3	4	5	6	7
1	Energy efficiency and consumption – the rebound effect – a survey	1075	939	Greening L. A., Greene D.L., Difiglio C.	2000	Energy Policy
2	Total-factor energy efficiency of regions in China	784	485	Hu J.-L., Wang S.-C.	2006	Energy Policy
3	Review of passive PCM latent heat thermal energy storage systems towards buildings' energy efficiency	533	233	Soares N., Costa J. J., Gaspar A. R., Santos P.	2013	Energy and Buildings
4	Energy Efficiency in the Future Internet: A Survey of Existing Approaches and Trends in Energy-Aware Fixed Network Infrastructures	521	399	Bolla R., Bruschi R., Davoli F., Cucchietti F.	2011	IEEE Communications Surveys & Tutorials
5	Is There an Energy Efficiency Gap?	334	332	Allcott H., Greenstone M.	2012	Journal of Economic Perspectives
6	Putting renewables and energy efficiency to work: How many jobs can the clean energy industry generate in the US?	327	241	Wei M., Patadia S., Kammen D.M.	2010	Energy Policy
7	Polices for increasing energy efficiency: Thirty years of experience in OECD countries	301	207	Geller H., Harrington P., Rosenfeld A.H., Tanishima S., Unander F.	2006	Energy Policy

Продовження таблиці 1.7

1	2	3	4	5	6	7
8	Chinese regional industrial energy efficiency evaluation based on a DEA model of fixing non-energy inputs	284	178	Shi G.-M., Bi J., Wang J.-N.	2010	Energy Policy
9	Jevons' Paradox revisited: The evidence for backfire from improved energy efficiency	282	203	Sorrell S.	2009	Energy Policy
10	Energy efficiency – a critical view	282	169	Herring H.	2006	Energy

Джерело: сформовано автором на основі бази даних Scopus.

На першому місці за кількістю цитувань та з найбільшим індексом цитувань стаття Лорни Грінінг, Девіда Гріна і Кармен Дифільйо [43], в якій відображене бібліографічне й емпіричне дослідження залежності енергоефективності та споживання в Сполучених Штатах Америки. Автори проаналізували найбільш перспективні напрями розвитку енергетичної ефективності та навели результати емпіричних доказів щодо відповідального споживання на мікро- та макрорівнях енергетичних ресурсів як альтернативного напрямку підвищення рівня енергетичної ефективності.

У науковій публікації, що перебуває на другому місці за цитуванням (таблиця 1.7), автори [50] провели аналіз енергетичної ефективності двадцяти п'яти регіонів Китаю за загальним коефіцієнтом енергоефективності, а також виявили пряму вагому залежність між рівнем енергетичної ефективності та зростанням економіки.

На третьому місці за обсягом цитувань – наукова стаття, пов'язана з дослідженням пасивних систем зберігання теплової енергії з прихованою тепловою енергією як спосіб підвищення енергетичної ефективності будівель [120].

Наукові праці Р. Болла, Р. Байджолова, Ф. Даволі [12], присвячені дослідженню перспектив споживання енергії енергомережами майбутнього

покоління та детальному огляду нових технологій і проєктів, можуть бути запроваджені в економічній сфері та відбудові інфраструктури країни з метою зменшення вуглецевого тиску на навколишнє природне середовище й підвищення енергетичної ефективності національної економіки.

Олкотт Хант та Майкл Грінстоун у своїй науковій публікації «Чи є розриви в енергоефективності?», яка в рейтингу на п'ятому місці серед найбільш цитованих публікацій із теми енергетичної ефективності національної економіки [1], досліджують можливі варіанти розвитку енергетичної ефективності під різним науковим кутом. Зокрема, автори розглядають підвищення рівня енергетичної ефективності за рахунок економії споживачів за умови виключення зменшення доходу населення або розвиток енергетичної ефективності за рахунок потужних інвестицій.

У наукових публікаціях [35, 47, 115, 123, 141] досліджуються позитивні й негативні наслідки швидких темпів підвищення енергетичної ефективності та питання про те, яким чином політика енергетичної ефективності і впровадження відновлюваних джерел енергії впливає на галузі національної економіки.

У рамках дослідження енергетичної ефективності в контексті зеленого енергетичного переходу було виділено чотири наукових альянси (рисунок 1.13):

- перший науковий альянс, налічує чотирнадцять учених із Китаю, Швейцарії та Сінгапуру;
- другий науковий альянс, має найбільшу географічну структуру та налічує одинадцять учених із Китаю, США, Австрії й Данії;
- третій науковий альянс, до нього входять чотирнадцять учених із трьох країн (Тайвань, Китай, США);
- четвертий науковий альянс, що налічує найменшу кількість учених (7 учених) та охоплює такі країни, як Китай, США, Канада.

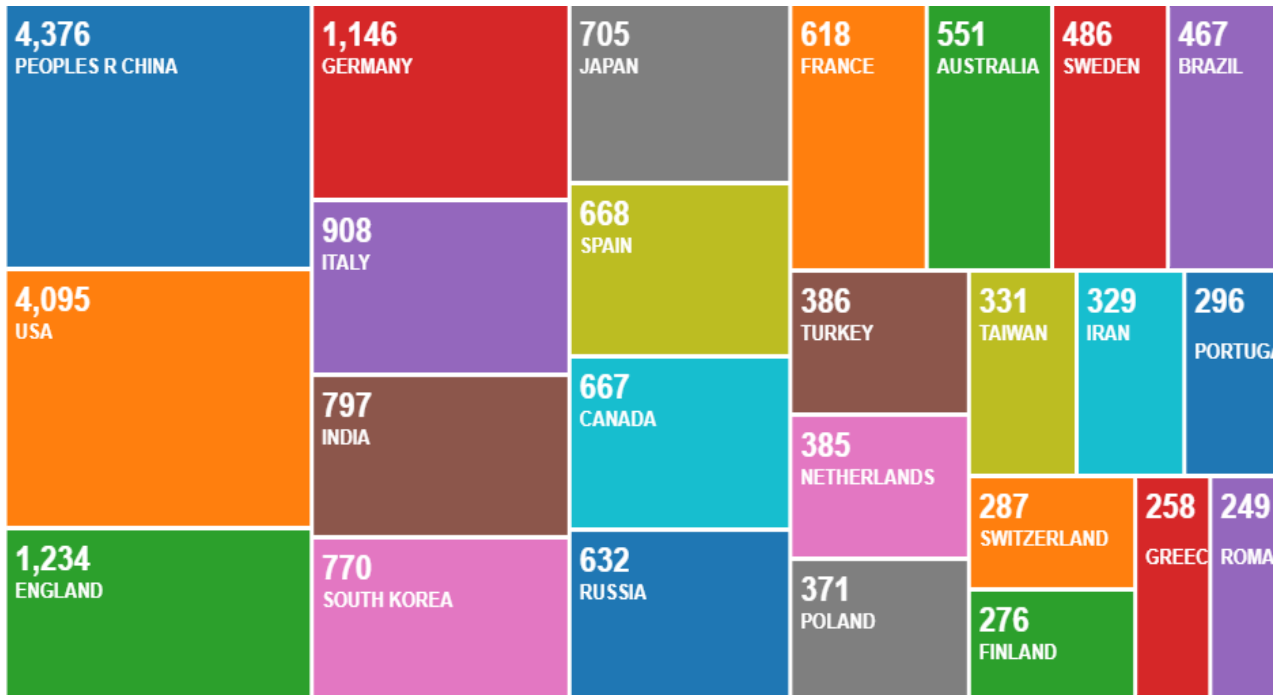


Рисунок 1.15 – Візуалізаційна карта результатів бібліометричного аналізу для виявлення країн, учені яких упродовж 1990–2020 рр. були найбільш активними щодо досліджень із питань енергоефективності національної економіки

Джерело: побудовано автором на основі баз даних Scopus та Web of Science.

З візуалізаційної карти (рисунок 1.15) є можливість відзначити топ 10 країн світу, вчені яких активно публікують свої наукові доробки, що індексуються наукометричною базою даних Web of Science:

- 1) Китай – 19,974 %;
- 2) Сполучені Штати Америки – 18,692 %;
- 3) Велика Британія – 5,633 %;
- 4) Німеччина – 5,231 %;
- 5) Італія – 4,145 %;
- 6) Індія – 3,638 %;
- 7) Південна Корея – 3,515 %;

- 8) Японія – 3,218 %;
- 9) Іспанія – 3,049 %;
- 10) Канада – 3,045 %.

Водночас решта країн має питому вагу публікацій від 3 % і нижче. Наведена статистика підтверджує гіпотезу незмінності актуальності у сфері дослідження енергетичної ефективності національної економіки не лише в країнах, що розвиваються і яким необхідний відповідний вектор розвитку, а й у країнах G7 («Великої сімки»). Це доводить, що процес енергоефективності потрібно постійно вивчати, вдосконалювати та аналізувати, щоб мати можливість постійно одержувати позитивні результати щодо функціонування національної економіки й підтримання енергетичної безпеки і незалежності.

Для визначення перспективних напрямів дослідження проблем забезпечення енергетичної ефективності країни було здійснено со-осцирансе – аналіз із використанням програмного забезпечення VOSviewer. Результати аналізу дозволили кластеризувати міждисциплінарні взаємозв'язки досліджень із теорії забезпечення енергетичної ефективності національної економіки, що відображено на рисунку 1.16.

Результати аналізу щільності взаємозв'язків між ключовими словами дозволили виявити шість міждисциплінарних кластерів наукових досліджень із питань забезпечення енергетичної ефективності в контексті переходу національної економіки до вуглецево-нейтральної моделі її розвитку (рисунок 1.15):

– кластер 1 «Державне регулювання енергетичним сектором», що об'єднує 309 термінів, пов'язаних із дослідженням державного регулювання енергетичного сектору національної економіки. Ключове слово у кластері – «енергетична політика», частота використання ключового слова у вибірці наукових публікацій – 2 563 і щільність зв'язків між сформованою вибіркою ключових слів – 915;

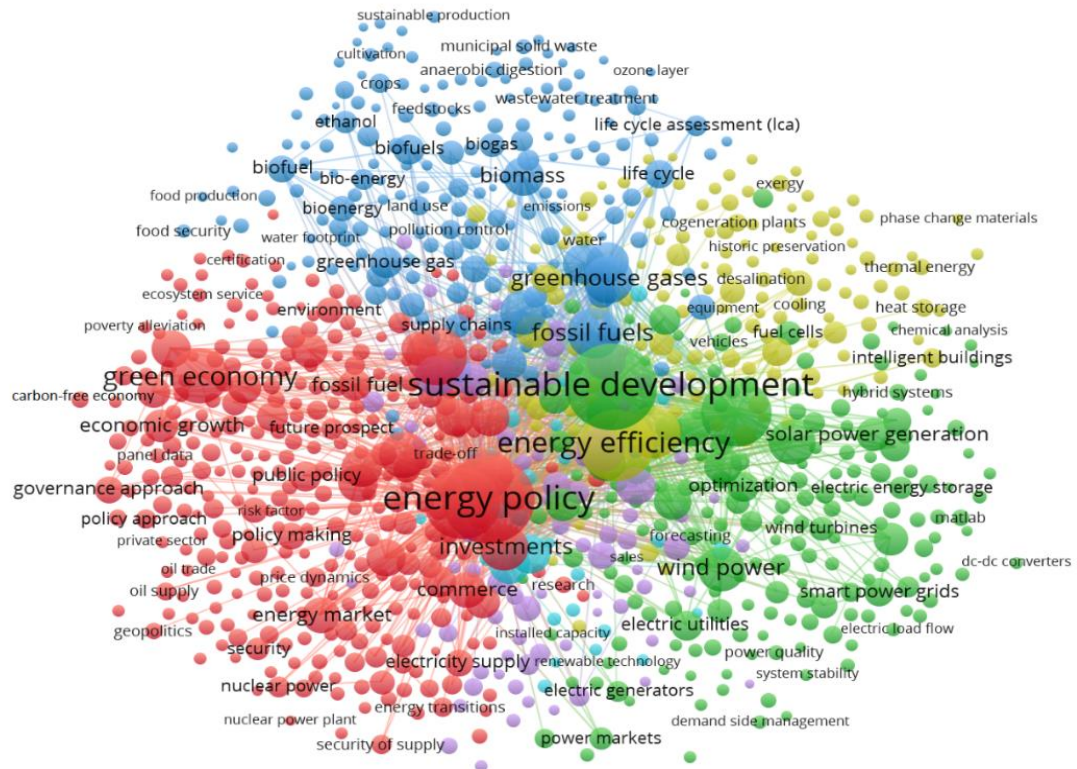


Рисунок 1.16 – Кластеризація виявлених міждисциплінарних взаємозв’язків досліджень із теорії забезпечення енергетичної ефективності національної економіки

Джерело: побудовано автором на основі баз даних Scopus та Web of Science із використанням програмного забезпечення VOSviewer.

– кластер 2 «Сталий розвиток енергетичного сектору національної економіки», що об’єднує 188 термінів, пов’язаних із дослідженням сталого розвитку енергетичного сектору. Ключове слово у кластері – «сталий розвиток», частота використання ключового слова у вибірці наукових публікацій – 2 463, і щільність зв’язків між сформованою вибіркою ключових слів – 915;

– кластер 3 «Вплив енергетичного сектору на навколишнє природне середовище», що об’єднує 182 терміни, пов’язаних з дослідженням впливу енергетичного сектору на навколишнє природне середовище. Ключове слово у кластері – «викопне паливо», частота використання ключового слова у вибірці наукових публікацій – 633, і щільність зв’язків між сформованою вибіркою

ключових слів – 865;

– кластер 4 «Інструменти підвищення енергоефективності національної економіки», що об'єднує 134 терміни, пов'язані з дослідженням інструментів підвищення енергетичної ефективності національної економіки. Ключове слово у кластері – «енергоефективність», частота використання ключового слова у вибірці наукових публікацій – 1 528, і щільність зв'язків між сформованою вибіркою ключових слів – 911;

– кластер 5 «Зелені технології підвищення енергетичної ефективності національної економіки», що об'єднує 80 термінів, пов'язаних із дослідженням імплементації зелених технологій для підвищення енергетичної ефективності національної економіки. Ключове слово у кластері – «стійка енергетика», частота використання ключового слова у вибірці наукових публікацій – 457 і щільність зв'язків між сформованою вибіркою ключових слів – 801;

– кластер 6 «Розумні енергомережі в енергетичному секторі національної економіки», що об'єднує 27 термінів, пов'язаних із дослідженням розвитку розумних енергомереж в енергетичному секторі національної економіки. Ключове слово у кластері – «розумні енергомережі», частота використання ключового слова у вибірці наукових публікацій – 325, і щільність зв'язків між сформованою вибіркою ключових слів – 695.

Усі виокремлені кластери (рисунок 1.17) мають високу щільність взаємозв'язку, що підтверджує міждисциплінарний характер теорії забезпечення енергетичної ефективності національної економіки.

Візуалізаційну карту еволюції теорії забезпечення енергетичної ефективності національної економіки у взаємозв'язку з концепціями сталого та вуглецево-нейтрального розвитку у світі подано на рисунку 1.18.

Бібліометричний аналіз із використанням програмного забезпечення VOSViewer v. 1.6.10 дозволив виявити та візуалізувати за часовим виміром шість етапів еволюції теорії забезпечення енергетичної ефективності національної економіки (рисунок 1.18):

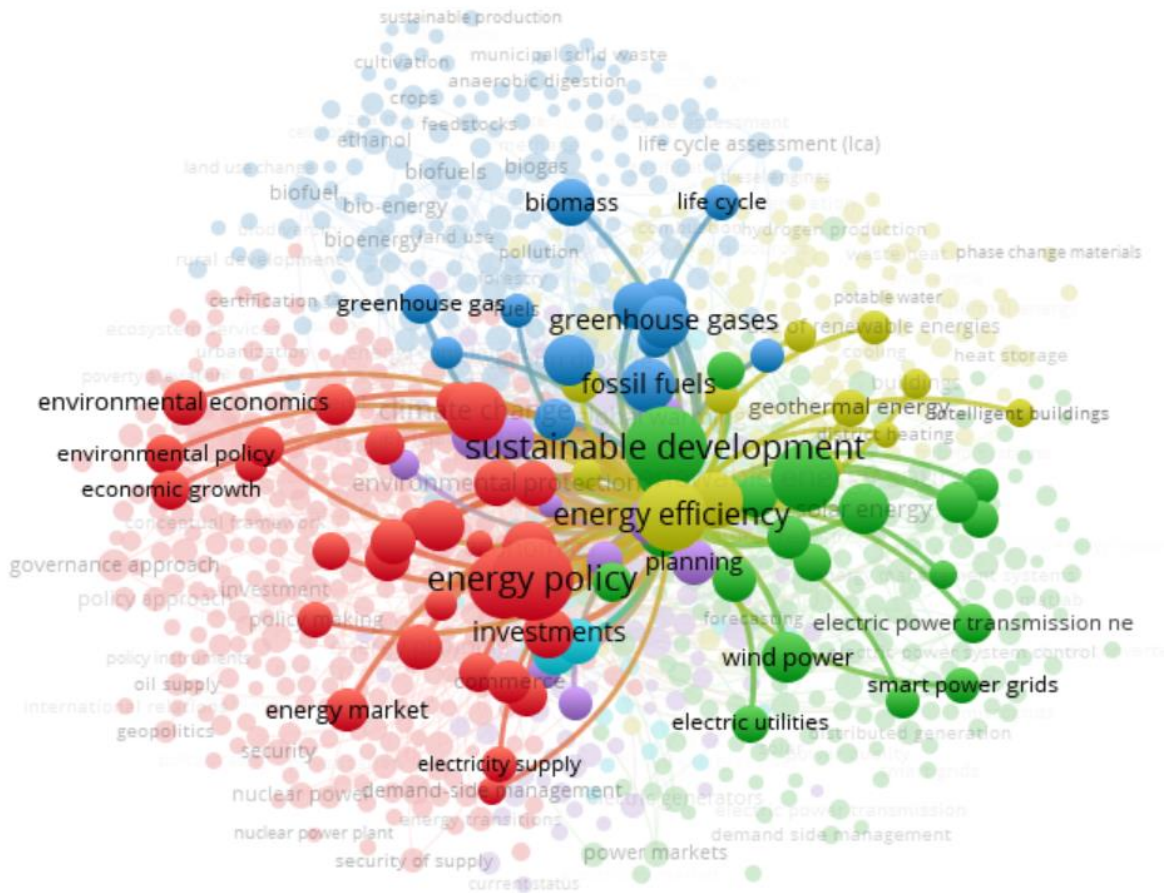


Рисунок 1.17 – Візуалізаційна карта виявлених міждисциплінарних взаємозв’язків енергетичної ефективності між досліджуваними кластерами

Джерело: побудовано автором на основі баз даних Scopus та Web of Science із використанням програмного забезпечення VOSviewer.

1) до 2013 р. дослідження були сфокусовані на вивченні проблем функціонування енергетичного сектору національної економіки та дослідженні негативного впливу концентрації парникових газів у навколишньому природному середовищі;

2) у 2013–2014 рр. дослідження фокусувалися на енергозбереженні як новому векторі державної політики забезпечення енергетичної безпеки національної економіки;

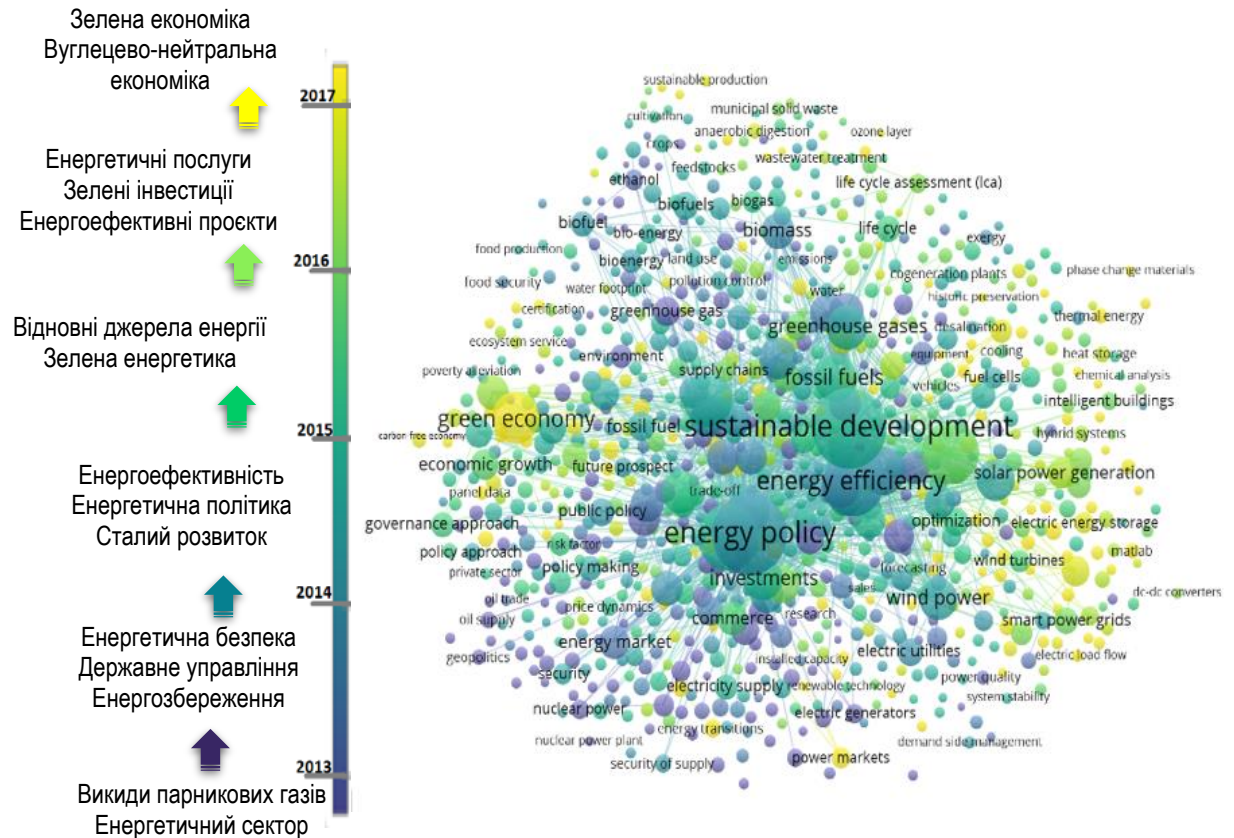


Рисунок 1.18 – Візуалізаційна карта еволюції теорії забезпечення енергетичної ефективності національної економіки у взаємозв'язку з концепціями сталого та вуглецево-нейтрального розвитку національної економіки

Джерело: побудовано автором на основі даних Scopus та Web of Science із використанням програмного забезпечення VOSviewer.

3) у 2014–2015 рр. дослідження були орієнтовані на формуванні детермінантів підвищення енергетичної ефективності національної економіки в контексті реалізації цілей сталого розвитку;

4) у 2015–2016 рр. дослідження фокусувалися на інструментах поширення зеленої енергетики та оцінювання ефективності впровадження відновлювальних джерел енергії для підвищення енергетичної ефективності національної економіки;

5) у 2016–2017 рр. науковці фокусували увагу на дослідженні енергетичних послуг, ефективності залучення зелених інвестицій в енергоефективні проєкти;

6) із 2017 року до сьогодні наукове товариство приділяє вагомому увагу детермінантам підвищення енергетичної ефективності в контексті переходу національної економіки до вуглецево-нейтральної моделі її розвитку.

Одержані результати дослідження закономірностей розвитку управління енергетичною ефективністю національної економіки свідчать, що ця концепція динамічно розвивається та простежуються передумови формування потужної наукової школи, яка досліджує силу впливу за зміни рівня енергетичної ефективності в процесі вуглецево-нейтрального розвитку національної економіки.

1.3 Концептуальні засади реалізації державної політики забезпечення енергетичної ефективності національної економіки при переході до вуглецево-нейтральної моделі розвитку

На сьогодні питання щодо належного забезпечення нормативно-правовою базою системи енергетичної ефективності національної економіки досить актуальне. Адже в Україні існують десятки прийнятих законів, указів, постанов та інших нормативно-правових актів, але не всі вони ефективно виконують покладені на них функції, що безумовно є нагальною проблемою.

Багато науковців аналізують проблемні аспекти у формуванні нормативно-правової бази щодо регулювання енергетичної ефективності, а також проводять компаративний аналіз із країнами Європейського Союзу та пострадянськими країнами.

Так, у наукових публікаціях [159, 165, 218] проведене оцінювання регуляторного підґрунтя та систематизована нормативно-правова база у сфері вуглецево-нейтрального розвитку національної економіки України.

Автори [182, 217, 220] здійснили дослідження, присвячені компаративному аналізу нормативно-правового забезпечення державної політики енергоефективності, визначили стан імплементації в національне законодавство європейських нормативних актів у сфері енергоефективності національної економіки, подали дорожню карту майбутнього вдосконалення національного енергетичного законодавства.

Необхідно відзначити зацікавленість наукової спільноти щодо процесів розвитку нормативно-правової забезпеченості, адже в кінці 2019 року Україна ратифікувала Європейську зелену угоду [154], що має на меті формувати нову модель функціонування країни – вуглецево-нейтральну, відповідно ці дії необхідно затверджувати в правовому полі. Детальніше розглянемо, як історично змінювалася вітчизняна нормативно-правова база та відзначимо основні недоліки й здобутки країни у сфері нормативно-правового забезпечення вуглецево-нейтрального розвитку (таблиця 1.8).

Відповідно до Конституції України держава покладає на себе зобов'язання забезпечувати екологічну безпеку та підтримувати екологічну рівновагу на території України (ст. 16) [177]. Тобто Конституцію України можна вважати основним Законом у формуванні вектора енергетичної ефективності з часів становлення незалежної країни. Але саме початком формування нормативно-правової бази щодо регулювання та розвитку енергоефективності можна вважати 1994 рік. Саме в цьому році було прийнято Закон України «Про енергозбереження» [200], який виконує інституційні, економічні та регуляторні функції й реалізовує механізми створення системи керування ефективним використанням енергії в країні. У Законі України «Про енергозбереження» викладені пояснення до основних понять, зокрема: «енергозберігаюча політика»,

«енергоєфективні проєкти», «енергоєфективні продукція, технологія, обладнання», «вторинні енергетичні ресурси» та інші.

У зв'язку з прийняттям Закону України «Про енергозбереження» виникла необхідність створення виконавчого органу, який би мав на меті регулювати політику енергоєфективності та енергозбереження. Так, у 1995 році Указом Президента України від 26.07.1995 р. № 666 створено Державний комітет України з енергозбереження [207], який здійснював державне управління та проводив єдину державну політику у сфері енергоєфективності (енергозбереження), регулював і працював над підвищенням ефективності раціонального використання паливно-енергетичних ресурсів. Основні завдання, функції та права Державного комітету України з енергозбереження були викладені й регулюються Указом Президента України «Про положення про Державний комітет України з енергозбереження» від 06.10.1995 р. № 918 (остання редакція від 05.04.2004 р. № 391/2004) [207].

Через один рік (29.05.1996 року) в Україні створюють за рішенням Кабінету Міністрів Державну інспекцію з енергозбереження, на яку були покладені функції контролю щодо додержання всіх нормативних вимог використання енергії для недопущення неефективної політики енергоєфективності.

До складу Державної інспекції входили 2 регіональні та 23 обласні інспекції з енергозбереження. Основними функціями цих інспекцій були проведення технічних експертиз, контроль за впровадженням енергоєфективних технологій, установлення норм використання енергії для промисловості й кожного виду продукції та контролювання встановлених норм виробником. У 2000 році Постановою від 29.06.2000 р. № 1039 «Питання Державної інспекції з енергозбереження» (втратив чинність) [190] було затверджено Державну інспекцію як урядовий орган державного управління у складі Державного комітету України з енергозбереження.

У рамках адміністративної реформи 2005 року Президент України

підписав Указ «Про ліквідацію Державного комітету України з енергозбереження» 20.04.2005 р. № 678/2005 (втратив чинність) [205] і зобов'язав Міністерство палива та енергетики залучити Державний комітет з енергозбереження до свого складу, а також стати відповідальним за стратегію енергозбереження в Україні. У наслідок цього в кінці 2005 року було створено Національне агентство України з питань забезпечення ефективного використання енергетичних ресурсів Указом Президента України від 31.12.2005 № 1900/2005 [213]. У 2011 році Указом Президента України від 13.04.2011 № 462/2011 «Про Державне агентство з енергоефективності та енергозбереження України» (втратив чинність) Державне агентство з енергоефективності та енергозбереження України [163] стало правонаступником Національного агентства України з питань забезпечення ефективного використання енергетичних ресурсів. У 2014 році Постановою Кабінету Міністрів України від 26.11.2014 № 676 були затверджені основні положення про Державне агентство з енергоефективності та енергозбереження України [203].

Станом на 2020 рік Державне агентство з енергоефективності та енергозбереження України функціонує на базі наказів, постанов Кабінету Міністрів України, законів України:

- 1) Власні Накази Держенергоефективності.
- 2) Закон України «Про енергозбереження» [200].
- 3) Закон України «Про альтернативні джерела енергії» [198].
- 4) Закон України «Про альтернативні види палива» [197].
- 5) Закон України «Про комбіноване виробництво теплової та електричної енергії (когенерацію) та використання скидного енергопотенціалу» [204].
- 6) Закон України «Про ринок електричної енергії» [210].
- 7) Закон України «Про запровадження нових інвестиційних можливостей, гарантування прав та законних інтересів суб'єктів підприємницької діяльності для проведення масштабної енергомодернізації» [202] та інші.

Україна має невичерпний науковий потенціал, необхідний для розроблення енергоефективних технологій, проведення досліджень щодо підвищення ефективності використання альтернативних джерел енергії. Водночас обмеженість інвестиційних ресурсів, неврегульованість законодавчої бази і нестабільність національної економіки сповільнюють цей процес.

Необхідно зазначити, що країни Європейського Союзу постійно вдосконалюють нормативно-правове забезпечення регулювання зеленої енергетики та стимулювання її поширення з метою виконання зобов'язань Кіотського протоколу і переходу до вуглецево-нейтральної економіки.

Основні нормативно-правові акти, що були фундаментом для розвитку енергетичної ефективності в країнах Європейського Союзу такі:

1. Рекомендація Ради № 76/495/ЄЕС від 4.05.1976 року «Про раціональне використання енергії у міському пасажирському транспорті» [209].
2. Рекомендація Ради № 77/713/ЄЕС від 25.10.19977 року «Про раціональне використання енергії на промислових підприємствах» [208].
3. Резолюція Ради від 09.06.1980 року «Про нові напрями дій Співтовариства у сфері енергозбереження» [206].
4. Рекомендація Ради № 82/604/ЄЕС від 28.07.1982 року «Про заохочення інвестицій у раціональне використання енергії» [201] та інші.

Базовим нормативно-правовим актом регулювання енергетичної ефективності в країнах Європейського Союзу є Повідомлення Комісії від 29.04.1998 року «Енергетична ефективність у Європейському співтоваристві – на шляху до раціонального використання енергії». Цим документом задекларовано основні стратегічні завдання щодо підвищення енергоефективності економіки Європейського Союзу, він містить коротко- та середньострокові прогнози досягнення таргетованого рівня енергоефективності відповідно до вимог Кіотського протоколу. Прийняття документа стало каталізатором законотворчого процесу у сфері енергозбереження та розвитку зеленої енергетики в Європейському Союзі. Так були прийняті такі нормативні

акти: Резолюція Ради від 07.12.1998 року «Про енергоефективність у Європейському співтоваристві», Рішення Ради 2001/469/ЄЕС від 14.05.2001 року «Про висновки до угоди, укладеної від імені Європейського співтовариства, між Сполученими Штатами Америки та Європейським співтовариством про координацію програм щодо маркування енергоефективної офісної техніки» [199], Директива Комісії «План дій щодо підвищення енергоефективності в Європейському співтоваристві».

Результати аналізу європейського досвіду нормативного регулювання в енергетичній сфері свідчать, що країни Європейського Союзу впроваджують посегментне регулювання енергоспоживання, використовуючи індивідуальний підхід до кожної галузі виробництва, шляхом активного залучення зелених інвестицій до енергоефективності та розвитку альтернативних джерел енергії.

Україна істотно відстає як в економічному, так і в правовому полі від країн Європейського Союзу. Крім важливого фактору часу, оскільки нормативно-правова база з енергозбереження та використання альтернативної енергетики почала розроблятися лише після 1993 року, а в країнах Європейського Союзу – з 1976 року, то національна економіка втратила майже двадцять років, основною проблемою є якість (ефект) нормативно-правових актів.

Так, наприклад, Рішення Ради або Повідомлення Комісії Європейського Союзу мають більш конструктивний характер, із чітким планом заходів та рекомендаціями щодо енергозбереження й енергоефективності. Мінімальна кількість нормативних документів щодо створення наглядових комісій, органів контролю за видами діяльності тощо.

В Україні ж, навпаки, велика кількість нормативно-правових актів, половина з яких лише регламентує роботу державних служб виконавчої влади, причому наявна мінімальна кількість актів пов'язаних із чіткими кроками щодо підвищення рівнів енергозбереження та енергоефективності національної економіки.

Таблиця 1.8

Систематизація нормативно-правової бази у сфері енергетичної
ефективності національної економіки України

Назва нормативно-правового документа	Дата прийняття нормативно-правового акта	Ключове положення/очікування
1	2	3
Конституція України	28.06.1996 р.	Забезпечення екологічної безпеки та підтримка екологічної рівноваги на території України
Закон України «Про енергозбереження»	№ 75/94-ВР від 01.07.1994 р.	Визначення правових, економічних, екологічних та соціальних основ енергозбереження й енергоефективності для всіх громадян України, підприємств та організацій, розміщених на території України
Указ Президента України «Про положення про Державний комітет України з енергозбереження»	№ 918 від 06.10.1995 р.	Визначення завдань, функцій та прав Державного комітету України з енергозбереження
Постанова Кабінету Міністрів України про затвердження Положення про Державне агентство з енергоефективності та енергозбереження України	№ 676 від 26.11.2014 р.	Формування та регулювання Державного агентства з енергоефективності та енергозбереження України (Держенергоефективності), що затверджене центральним органом виконавчої влади
Закон України «Про альтернативні джерела енергії»	№ 601-VI від 25.09.2008 р.	Визначає правові, економічні, екологічні та організаційні засади використання альтернативних джерел енергії та сприяння розширенню їх використання у паливно-енергетичному комплексі
Закон України «Про альтернативні види палива»	№ 1391-VI від 21.05.2009 р.	Визначає правові, соціальні, економічні, екологічні та організаційні засади виробництва (видобування) і використання альтернативних видів палива, а також стимулювання збільшення частки їх використання до 20 відсотків від загального обсягу споживання палива в Україні до 2020 року

Продовження таблиці 1.8

1	2	3
Закон України «Про комбіноване виробництво теплової та електричної енергії (когенерацію) та використання скидного енергопотенціалу»	№ 2592-VI від 07.10.2010 р.	Визначає правові, економічні та організаційні засади діяльності суб'єктів відносин у сфері енергозбереження щодо використання когенераційних установок, регулює відносини, пов'язані з особливостями виробництва, передачі, розподілу і постачання електричної й теплової енергії від когенераційних установок
Закон України «Про ринок електричної енергії»	№ 2189-VIII від 09.11.2017 р.	Визначає правові, економічні та організаційні засади функціонування ринку електричної енергії, регулює відносини, пов'язані з виробництвом, передачею, розподілом, купівлею-продажем, постачанням електричної енергії для забезпечення надійного та безпечного постачання електричної енергії споживачам з урахуванням інтересів споживачів, розвитку ринкових відносин, мінімізації витрат на постачання електричної енергії та мінімізації негативного впливу на навколишнє природне середовище
Закон України «Про запровадження нових інвестиційних можливостей, гарантування прав та законних інтересів суб'єктів підприємницької діяльності для проведення масштабної енергомодернізації»	№ 922-VIII від 25.12.2015 р.	Установлює правові та економічні засади здійснення енергосервісу для підвищення енергетичної ефективності об'єктів державної та комунальної власності

Джерело: розроблено автором на основі [177, 197, 198, 200, 202, 203, 204, 207, 210]

Водночас ці принципи підкріплені соціальною відповідальною поведінкою суспільства.

В Україні принципи регулювання енергоефективності та енергозбереження є пріоритетними в галузі видобування, перероблення, вироблення та використання паливно-енергетичних ресурсів. Є позитивні зміни

щодо використання альтернативних джерел енергії, але на даному етапі, крім потужних інвестицій, вітчизняній економіці необхідно розробити поетапний системний план дій щодо переходу до альтернативних джерел енергії з метою забезпечення енергетичної безпеки національної економіки.

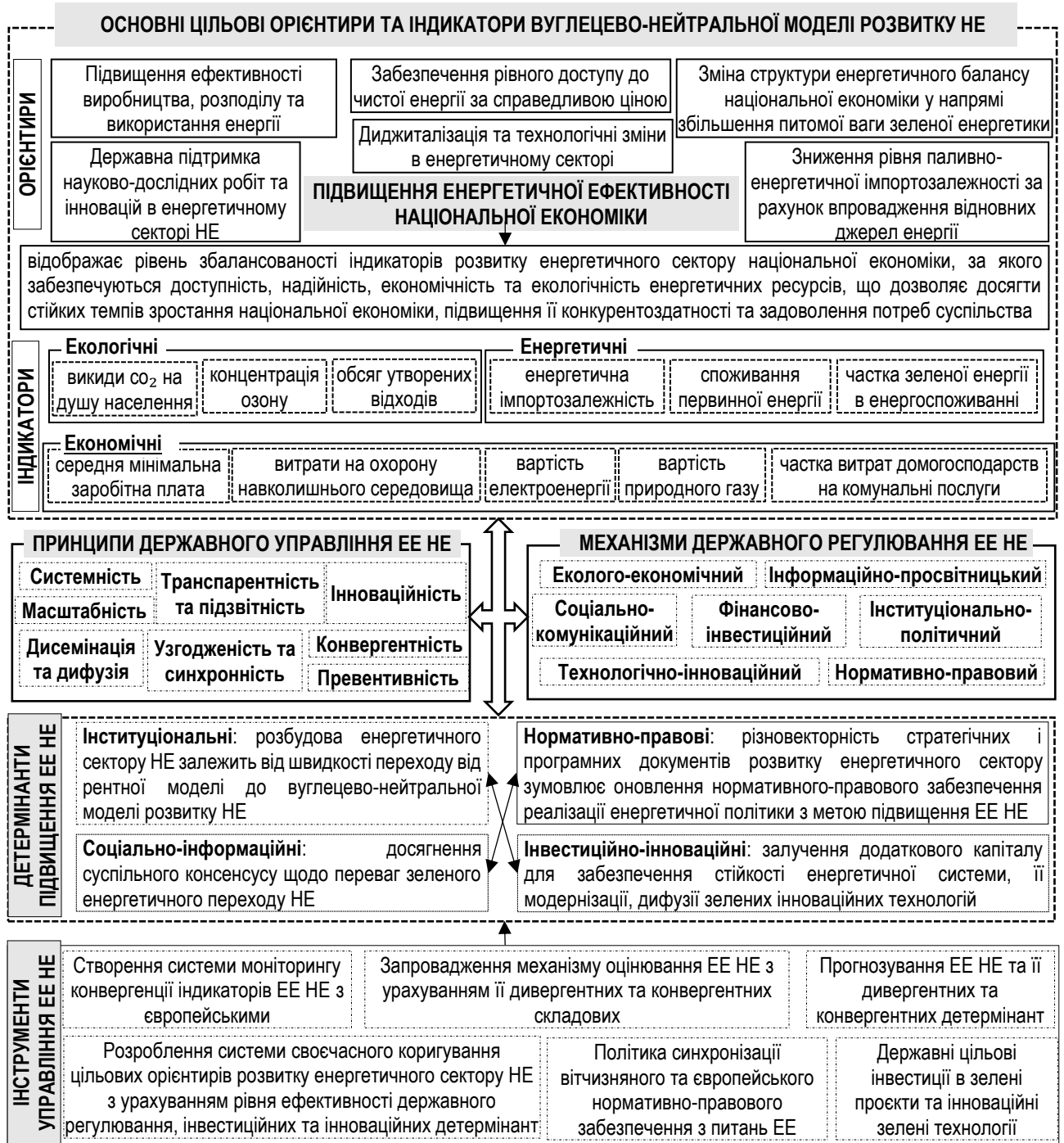
Ураховуючи нинішню ситуацію в країні та провівши бібліометричний аналіз щодо напрямків розвитку енергетичної ефективності національної економіки, було вдосконалено концептуальні засади державної політики підвищення енергетичної ефективності національної економіки і побудовано схему концептуальних основ імплементації державної політики підвищення енергетичної ефективності при переході до вуглецево-нейтральної моделі розвитку національної економіки (рисунок 1.19).

Таким чином, на рисунку 1.19 виділено основні цільові орієнтири та індикатори вуглецево-нейтральної моделі розвитку національної економіки, зокрема:

- підвищення ефективності виробництва, розподілу та використання енергії;
- забезпечення рівного доступу до чистої енергії за справедливою ціною;
- зміна структури енергетичного балансу національної економіки в напрямі збільшення питомої ваги зеленої енергетики;
- державна підтримка науково-дослідних робіт та інновацій в енергетичному секторі національної економіки;
- диджиталізація та технологічні зміни в енергетичному секторі;
- зниження рівня паливно-енергетичної імпортозалежності за рахунок впровадження відновлюваних джерел енергії.

Відповідно підвищення енергетичної ефективності національної економіки можна вважати як відображення рівня збалансованості індикаторів розвитку енергетичного сектору національної економіки, за якого забезпечуються доступність, надійність, економічність та екологічність енергетичних ресурсів, що дозволяє досягти стійких темпів зростання

національної економіки, підвищення її конкурентоспроможності та задоволення потреб суспільства.



Примітка: ЕЕ – енергетична ефективність; НЕ – національна економіка

Рисунок 1.19 – Концептуальні основи імплементації державної політики підвищення енергетичної ефективності при переході до вуглецево-нейтральної моделі розвитку національної економіки

Джерело: розроблено автором.

Індикатори, які формують рівень енергетичної ефективності, можна поділити на три категорії: екологічні (обсяг викидів CO₂ на душу населення, концентрація озону, обсяг утворених відходів), енергетичні (енергетична імпортозалежність, споживання первинної енергії, частка зеленої енергії в енергоспоживанні), економічні (середня мінімальна заробітна плата, витрати на охорону навколишнього природного середовища, вартість електроенергії, вартість природного газу, частка витрат домогосподарств на комунальні послуги).

Необхідно зазначити основні принципи державного управління, що впливають на підвищення рівня енергетичної ефективності національної економіки, – системність, транспарентність та підзвітність, інноваційність, масштабність, конвергентність, дисемінація й дифузія, узгодженість і синхронність, превентивність, а також механізми державного регулювання, що забезпечують регулювання енергетичної ефективності національної економіки, – еколого-економічний, соціально-комунікаційний, фінансово-інвестиційний, інформаційно-просвітницький, інституційно-політичний, технологічно-інноваційний та нормативно-правовий.

У процесі формування концептуальної основи імплементації державної політики підвищення енергетичної ефективності при переході до вуглецево-нейтральної моделі розвитку національної економіки були виділені чотири групи детермінантів підвищення енергетичної ефективності національної економіки:

- інституціональні (розбудова енергетичного сектору національної економіки залежить від швидкості переходу від рентної моделі до вуглецево-нейтральної моделі розвитку національної економіки);

- нормативно-правові (різновекторність стратегічних і програмних документів розвитку енергетичного сектору зумовлює оновлення нормативно-правового забезпечення реалізації енергетичної політики з метою підвищення енергетичної ефективності національної економіки);

- соціально-інформаційні (досягнення суспільного консенсусу щодо

переваг зеленого енергетичного переходу національної економіки);

– інвестиційно-інноваційні (залучення додаткового капіталу для забезпечення стійкості енергетичної системи, її модернізації, дифузії зелених інноваційних технологій).

У процесі дослідження було сформовано шість основних інструментів в управлінні енергетичною ефективністю національної економіки:

1) створення системи моніторингу конвергенції індикаторів енергетичної ефективності національної економіки з європейськими;

2) розроблення системи своєчасного коригування цільових орієнтирів розвитку енергетичного сектору національної економіки з урахуванням рівня ефективності державного регулювання, інвестиційних та інноваційних детермінант;

3) запровадження механізму оцінювання енергетичної ефективності національної економіки з урахуванням її дивергентних та конвергентних складових;

4) прогнозування енергетичної ефективності національної економіки та її дивергентних і конвергентних детермінант;

5) проведення політики синхронізації вітчизняного та європейського нормативно-правового забезпечення з питань енергетичної ефективності;

6) підтримка та розвиток державних цільових інвестицій у зелені проекти та інноваційні зелені технології.

Відповідно результати критичного аналізу підходів до розвитку енергетичного сектору в Україні та країнах Європейського Союзу при переході національної економіки до вуглецево-нейтральної моделі її розвитку засвідчили необхідність оновлення державних енергетичних політик, стратегій, нормативно-правового забезпечення функціонування енергетичного сектору.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 1

У першому розділі виявлено та обґрунтовано основні закономірності розвитку теорії забезпечення енергетичної ефективності національної економіки, вдосконалено концептуальні засади державної політики підвищення енергетичної ефективності національної економіки.

Результати трендового аналізу еволюції теорії забезпечення енергетичної ефективності національної економіки з використанням інструментів Google Trends, Scopus Tools Analysis і Web of Science Results Analysis дозволили виявити збіжність трендів між запитамі в пошуковій системі Google та наукометричних базах даних Scopus та Web of Science. Для аналізу згенеровано вибірку з 48 888 публікацій та 21 725 пошукових запитів (ключові слова: «energy policy», «energy efficiency», «sustainable development»). Установлено, що 2014 р. є переломним періодом зміни рівня зацікавленості суспільства та наукової спільноти щодо питань енергетичної ефективності національної економіки, це підтверджується істотним зростанням публікацій із питань енергетичної ефективності, проіндексованих наукометричними базами даних Scopus та Web of Science, а також кількості пошукових запитів серед Google-користувачів. Це зростання обумовлене розробленням та затвердженням Генеральною Асамблеєю ООН Плану дій «Перетворення нашого світу: Порядок денний у сфері сталого розвитку на період до 2030 року», однією з цілей якого є підвищення енергетичної ефективності національної економіки.

Бібліометричний аналіз із використанням програмного забезпечення VOSViewer v. 1.6.10 дозволив виявити та візуалізувати за часовим виміром шість етапів еволюції теорії забезпечення енергетичної ефективності національної економіки: 1) до 2013 р. дослідження були сфокусовані на вивченні проблем функціонування енергетичного сектору національної економіки; 2) у 2013–

2014 рр. – на енергозбереженні як новому векторі державної політики забезпечення енергетичної безпеки національної економіки; 3) у 2014–2015 рр. – на детермінантах підвищення енергетичної ефективності національної економіки в контексті реалізації цілей сталого розвитку; 4) у 2015–2016 рр. – на інструментах поширення зеленої енергетики для підвищення енергетичної ефективності національної економіки; 5) у 2016–2017 рр. – на дослідженні енергетичних послуг, залученні зелених інвестицій в енергоефективні проєкти; 6) із 2017 року до цього часу – на детермінантах підвищення енергетичної ефективності в контексті переходу національної економіки до вуглецево-нейтральної моделі її розвитку. Наукові альянси, які досліджують енергетичну ефективність у рамках концепції зеленого енергетичного переходу, є інтернаціональними та географічно не локалізованими. Найбільш масштабними є альянси 1 і 3, що об'єднують науковців із Китаю, США, Швейцарії та Тайваню.

Результати аналізу щільності взаємозв'язків між ключовими словами дозволили виявити шість міждисциплінарних кластерів наукових досліджень із питань забезпечення енергетичної ефективності в контексті переходу національної економіки до вуглецево-нейтрального моделі її розвитку: кластер 1 об'єднує дослідження з державного регулювання енергетичного сектору національної економіки; кластер 2 – зі сталого розвитку енергетичного сектору національної економіки; кластер 3 – із впливу енергетичного сектору на навколишнє природне середовище; кластер 4 – щодо інструментів підвищення енергетичної ефективності національної економіки; кластер 5 – щодо імплементації зелених технологій для підвищення енергетичної ефективності національної економіки; кластер 6 – із розвитку розумних енергомереж в енергетичному секторі національної економіки. Усі виокремлені кластери мають високу щільність взаємозв'язку, що підтверджує міждисциплінарний характер теорії забезпечення енергетичної ефективності національної економіки.

Результати критичного аналізу підходів до розвитку енергетичного сектору в Україні та країнах ЄС при переході національної економіки до

вуглецево-нейтральної моделі її розвитку засвідчили необхідність оновлення державних енергетичних політик, стратегій, нормативно-правового забезпечення функціонування енергетичного сектору. З огляду на це в роботі окреслено концептуальні засади реалізації державної політики підвищення енергетичної ефективності національної економіки, що базуються на цільових орієнтирах та індикаторах вуглецево-нейтральної моделі розвитку національної економіки, враховують детермінанти й інструменти підвищення енергетичної ефективності національної економіки. Це обумовило доповнення існуючої системи принципів державного забезпечення енергетичної ефективності національної економіки за рахунок виокремлення таких принципів: дисемінації і дифузії, узгодженості та синхронності, конвергентності. Ці принципи враховано під час розроблення інструментів державного управління енергетичною ефективністю національної економіки (механізм оцінювання, прогнозування та моніторингу рівня енергетичної ефективності національної економіки, її конвергентних і дивергентних складових; визначення асинхронності державної політики України з європейською щодо підвищення енергетичної ефективності національної економіки; оцінювання впливу інституціональних та інвестиційно-інноваційних детермінант на рівень енергетичної ефективності національної економіки).

Основні положення першого розділу дисертаційної роботи опубліковано автором у працях [153, 168, 169, 171, 172, 180].

РОЗДІЛ 2 ІНСТРУМЕНТАРІЙ ОЦІНЮВАННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ НАЦІОНАЛЬНОЇ ЕКОНОМІКИ ТА ДЕТЕРМІНАНТ ЇЇ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

2.1 Науково-методичні підходи до оцінювання рівня енергетичної ефективності національної економіки

На сьогодні залишається актуальним питання формування інформативної бази для розрахунку адекватного показника енергетичної ефективності, що слугує в майбутньому формуванням вектору ефективної енергетичної сталої політики країни.

Фундаментальне дослідження [99] щодо побудови показників енергетичної ефективності на основі системи HVAC, що дозволить підвищити рівень енергоефективності й енергозбереження в будівельному секторі та переглянути будівельні стандарти під час розвитку інфраструктури країни.

Автори в публікації [6] «Методологія, заснована на моделюванні, для аналізу впливу ощадливих інструментів на енергоефективність: застосування у галузі розподілу електроенергії» запропонували методологію, що містить картографічні схеми потоку енергетичної цінності, експериментальне проектування та моделювання, з метою аналізу і зменшення споживання енергії в рамках мінімальної трансформації.

Досить актуальними є публікації [14] у сфері додержання кліматичної політики на рівні хімічної промисловості та дослідження енергоефективності й неоднорідності виробничих технологій в аграрному секторі на прикладі Китаю [33]. Автори використовують метаежевий підхід (DEA) для вимірювання енергоефективності та індекс Мальмквіста для визначення змін енергетичної продуктивності.

У праці [8] автор доводить наявність причинно-наслідкових зв'язків між викидами вуглекислого газу на душу населення та валовим внутрішнім продуктом на душу населення (дослідження проводили на прикладі скандинавських країн за період із 1970 р. до 2016 р.). За допомогою тесту Вальда науковець робить висновок щодо наявності короткострокової причинності між змінами викидів вуглекислого газу на душу населення та змінами валового внутрішнього продукту на душу населення.

Актуальними на сьогодні є наукові доробки щодо досліджень енергоефективних детермінант і в сфері електронних послуг, зокрема, автори [4] розробили набір індикаторів, що характеризують енергетичну ефективність електронних послуг, та впровадили результати на основі голландського національного уряду. Науковці роз'яснюють, яким чином обрані індикатори впливають на рівень енергетичної ефективності й на оптимізацію енергетики в цілому за допомогою відповідних формул (2.1) – (2.3).

$$RE = \frac{ET_{opt}}{ET}, \quad (2.1)$$

де RE – відносна енергоефективність електронної послуги;

ET_{opt} – оптимальне споживання на транзакцію;

ET – середнє споживання енергії на транзакцію;

$$ET = \frac{AE}{AT}, \quad (2.2)$$

де AE – загальне споживання енергії за один рік;

AT – річна кількість транзакцій.

$$AE = AE_{hw} + AE_{cm}, \quad (2.3)$$

де AE_{hw} – споживання апаратних вузлів;

AE_{cm} – споживання каналів зв'язку.

У науковій публікації [25] автори запропонували методологію виявлення потенціалу енергоефективності та енергозбереження, а також технічного забезпечення енергоефективності разом із необхідним інтерфейсом для організаційної структури, щоб дозволити підприємствам упроваджувати постійні процеси енергоефективності для існуючого виробничого обладнання.

У науковій публікації [116] досліджено сім детермінантів впливу (ВВП на душу населення (в постійних цінах), реальна ціна енергії еквівалентна ціні на нафту, реальна ціна енергії в перерахунку на ціни за газ, додана вартість промислового сектору (в постійних цінах), викиди вуглекислого газу на душу населення (метричні тонни), сума технологічного експорту, валове формування основного капіталу (в постійних цінах)) на рівень енергетичної ефективності, використовуючи стохастичний підхід та порівняльний аналіз.

$$EE_t = E(GDP_t, PE_t, PG_t, VI_t, CO_t, T_t, F_t, GR_t, EU_EP_t, t_t), \quad (2.4)$$

де EE_t – енергоефективність (ВВП на 1 кілограм нафти);

GDP_t – ВВП на душу населення (в постійних цінах);

PE_t – реальна ціна енергії в еквіваленті цін на нафту;

PG_t – реальна ціна енергії в перерахунку на ціни за газ;

VI_t – додана вартість промислового сектору (в постійних цінах);

CO_t – викиди CO_2 на душу населення (метричні тонни);

T_t – сума технологічного експорту;

F_t – валове формування основного капіталу (в постійних цінах);

GR_t – інституційний індикатор коригування (коливається порівняно зі стандартами промислово розвиненого ринку економіки від 1 до 4);

EU_EP_t – інституційний індикатор коригування (1 – для країн, які

підлягають європейській енергетичній політиці; 0 – інакше);

t_t – часовий коефіцієнт коригування (1996–2013 рр.).

Обґрунтування послідовної багаторівневої системи показників енергоефективності та їх впливу на національну економіку досліджується в науковій публікації [13]. Загалом автор [13] виділяє два основні типи показників енергоефективності, а саме: економіко-термодинамічні показники енергоефективності, в яких реальний ВВП використовують як знаменник, та фізико-термодинамічні показники енергоефективності, що базуються на індексі обсягу виробництва. Відповідно економіко-термодинамічний показник автор [13] пропонує розраховувати за формулами (2.5)–(2.6):

$$E_t = A_t \sum S_{it} I_{it}, \quad (2.5)$$

де E_t – вторинне споживання енергії в t -му році;

A_t – чистий випуск за галуззю (для країни реальний ВВП);

S_{it} – частка промисловості щодо чистого обсягу продукції;

I_{it} – економічна вторинна енергоємність, що базується на чистому обсязі виробництва i -ї промисловості і t -му році;

$$\% \Delta EE = \frac{A_t \sum S_{it} (I_{i0} - I_{it})}{E_t}. \quad (2.6)$$

Фізико-термодинамічні показники енергоефективності автор [14] пропонує розраховувати за формулою (2.7). Необхідно відзначити наукове дослідження науковців [48], які досліджують рівень енергетичної ефективності країн Європейського Союзу, беручи за основу індекс енергоефективності ODEX, що відображає прогрес енергетичної ефективності в цілому (всі кінцеві споживачі) та за основними секторами національної економіки – промисловістю,

сферою послуг, транспортною сферою, домогосподарствами (2.8) –(2.9) [26].

$$\begin{aligned} \% \Delta E_{\text{efficiency in sector}} &= \frac{A_{it} \sum S_{ijt} (I_{ijo} - I_{ijt})}{E_{it}} = \frac{A_{it} \sum_{j=1}^k S_{ijt} (I_{ijo})}{A_{it} \sum_{j=1}^k S_{ijt} (I_{ijt})} - 1 = \\ \frac{A_{it} [S_{i1t} I_{i10} + \dots + S_{ikt} I_{iko}]}{A_{it} [S_{i1t} I_{i1t} + \dots + S_{ikt} I_{ikt}]} - 1 &= \frac{A_{it} S_{i1t} I_{i10}}{A_{it} S_{i1t} I_{i1t}} \cdot \frac{A_{it} S_{i1t} I_{i1t}}{A_{it} S_{i1t} I_{i1t} + \dots + A_{it} S_{ikt} I_{ikt}} + \dots + \frac{A_{it} S_{ikt} I_{iko}}{A_{it} S_{ikt} I_{ikt}} \cdot \\ \frac{A_{it} S_{ikt} I_{ikt}}{A_{it} S_{i1t} I_{i1t} + \dots + A_{it} S_{ikt} I_{ikt}} - 1 &= \frac{I_{i10}}{I_{i1t}} \cdot \frac{E_{i1t}}{E_{it}} + \dots + \frac{I_{iko}}{I_{ikt}} \cdot \frac{E_{ikt}}{E_{it}} - 1 = \frac{\left(\frac{E_{i10}}{E_{it}}\right)}{\left(\frac{A_{i10}}{A_{i1t}}\right)} + \dots + \frac{\left(\frac{E_{iko}}{E_{it}}\right)}{\left(\frac{A_{iko}}{A_{ikt}}\right)} - 1 = \\ \left(\frac{A_{i1t}}{A_{i10}} \cdot \frac{E_{i10}}{E_{it}} + \dots + \frac{A_{ikt}}{A_{iko}} \cdot \frac{E_{iko}}{E_{it}}\right) - 1 &= \tilde{A}_{ij} \cdot \tilde{S}_{ejot} - 1, \end{aligned} \quad (2.7)$$

де \tilde{S}_{ejot} – обсяг вторинного споживання енергії промисловістю j -го сектору в базовому році, поділений на обсяг вторинного споживання енергії в i -му секторі в даному році;

\tilde{A}_{ij} – індекс випуску продукції j -ї галузі в i -му секторі.

$$ODEX = \left(\frac{E}{E-ES} \right) \cdot 100, \quad (2.8)$$

$$ES = \left(\left(\frac{100}{ODEX} \right) - 1 \right) \cdot E, \quad (2.9)$$

де E – фактичне споживання енергії;

ES – енергозбереження.

Дж. Л. Ху та С. К. Ван [50] пропонують ввести регіональний коефіцієнт енергетичної ефективності та загальний коефіцієнт енергетичної ефективності в певних районах (2.10) –(2.11) і за допомогою аналізу оброблення даних (DEA) проводять дослідження щодо енергетичної ефективності кожного регіону країни.

Таким чином, цей аналіз дає можливість ширше розглядати проблеми країни в процесі сталого розвитку та локально вирішувати питання щодо енергоефективності.

$$TFEE(i, t) = \frac{\text{Цільове споживання енергії}(i, t)}{\text{Фактичне споживання енергії}(i, t)}, \quad (2.10)$$

де $TFEE(i, t)$ – регіональний коефіцієнт енергетичної ефективності в i -му регіоні та t -му році;

$$TFEE(a, t) = \frac{\sum_{rea} \text{Цільове споживання енергії}(r, t)}{\sum_{rea} \text{Фактичне споживання енергії}(r, t)}, \quad (2.11)$$

де r – площа досліджуваного району;

t – момент часу дослідження.

Науковці Т. Го та Б. В. Енг [37] в процесі дослідження системи обліку енергоефективності, впровадженої в різних країнах, виділяють найбільш адекватну модель розрахунку індексу енергетичної ефективності, враховуючи потреби та запити Європейської служби зовнішніх справ [167]. Дослідники, виявили, що у зв'язку з негативними наслідками для стану навколишнього природного середовища від економічної діяльності країни почали активно долучатися до розвитку енергоефективності та декарбонізації, що пророкує потребу в єдиній (для всіх прийнятній) моделі розрахунку індикаторних показників, зокрема й енергетичної ефективності національної економіки. Таким чином, автори [37] запропонували модель розрахунку індексу середнього логарифмічного поділу – LMDI (2.12)–(2.17):

$$E_i = \sum_j Q_i \frac{Q_{ij} E_{ij}}{Q_i Q_{ij}} = \sum_j Q_i S_{ij} I_{ij}, \quad (2.12)$$

де Q_i – діяльність, що визначає споживання енергії в i -му секторі;

E_{ij} – енергоспоживання;

Q_{ij} – діяльність j -ї підгалузі в i -му секторі;

$S_{ij} = \frac{Q_{ij}}{Q_i}$ – частка активності j -ї підгалузі в i -му секторі;

$I_{ij} = \frac{E_{ij}}{Q_{ij}}$ – енергоємність j -ї підгалузі в i -му секторі,

$$\Delta E_{\text{tot},i} = \Delta E_{\text{act},i} + \Delta E_{\text{str},i} + \Delta E_{\text{int},i}, \quad (2.13)$$

$$D_{\text{tot},i} = D_{\text{act},i} D_{\text{str},i} D_{\text{int},i}, \quad (2.14)$$

$$\Delta E_{\text{act},i} = \sum_j \frac{L\left(\frac{E_{ij,T}}{E_{i,T}}, \frac{E_{ij,0}}{E_{i,0}}\right) L(E_{i,T} E_{i,0})}{\sum_j L\left(\frac{E_{ij,T}}{E_{i,T}}, \frac{E_{ij,0}}{E_{i,0}}\right)} \ln\left(\frac{Q_{i,T}}{Q_{i,0}}\right), \quad (2.15)$$

$$\Delta E_{\text{str},i} = \sum_j \frac{L\left(\frac{E_{ij,T}}{E_{i,T}}, \frac{E_{ij,0}}{E_{i,0}}\right) L(E_{i,T} E_{i,0})}{\sum_j L\left(\frac{E_{ij,T}}{E_{i,T}}, \frac{E_{ij,0}}{E_{i,0}}\right)} \ln\left(\frac{S_{ij,T}}{S_{ij,0}}\right), \quad (2.16)$$

$$\Delta E_{\text{int},i} = \sum_j \frac{L\left(\frac{E_{ij,T}}{E_{i,T}}, \frac{E_{ij,0}}{E_{i,0}}\right) L(E_{i,T} E_{i,0})}{\sum_j L\left(\frac{E_{ij,T}}{E_{i,T}}, \frac{E_{ij,0}}{E_{i,0}}\right)} \ln\left(\frac{I_{ij,T}}{I_{ij,0}}\right), \quad (2.17)$$

де середнє логарифмічне значення задане функцією $L(x, y) = \frac{x-y}{\ln x - \ln y}$ за $x \neq y$ та $L(x, y) = x$ за $x=y$.

Наукове дослідження [45] присвячене аналізу конвергентності політики енергоефективності Китаю з політикою інших країн світу, які автори згрупували за визначеними групами. Актуальність цього дослідження полягає в потребі

вести конвергентну енергоефективну політику в рамках екологічних міжнародних угод для зниження рівня CO₂ в навколишньому природному середовищі та переходу до вуглецево-нейтрального розвитку національної економіки.

Автори [152] в науковій статті пропонують параметричний підхід до оцінювання загальноекономічних показників енергоефективності за допомогою функції енергетичної відстані Шепарда. Таким чином, науковці визначили індекс енергоефективності та використали метод стохастичного аналізу меж для оцінювання індексу (2.18)–(2.26). Це дослідження орієнтоване на аналіз загальноекономічних показників енергоефективності країн OECD. Учені [152] встановили, що запропонований параметричний підхід має дискримінаційну силу під час вимірювання показників енергоефективності порівняно з непараметричними аналогами.

$$D_E(C, W, E, G) = \sup \{ \alpha : (C, W, E/\alpha, G) \in T \}, \quad (2.18)$$

$$IE = \frac{1}{D_E(C, W, E, G)}, \quad (2.19)$$

де T – замкнена та обмежена множина;

C – капітал;

W – праця;

E – енергія;

G – валовий внутрішній продукт.

$$\ln D_E(C_i, W_i, E_i, G_i) = \beta_0 + \beta_C \ln C_i + \beta_W \ln W_i + \beta_E \ln E_i + \beta_G \ln G_i + v_i, \quad (2.20)$$

де v_i – випадкова величина, що враховує статистичний шум та помилки апроксимації.

$$IE_i = \frac{1}{D_E(C_i, W_i, E_i, G_i)} = \min \theta \quad (2.21)$$

$$s. t. \sum_{j=1}^n \lambda_j C_j \leq C_i \quad (2.22)$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j W_j \leq W_i \quad (2.23)$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j E_j \leq E_i \quad (2.24)$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j G_j \leq G_i \quad (2.25)$$

$$\lambda_j \geq 0, j = 1, 2, \dots, n \quad (2.26)$$

У дослідженні моделі лінійного програмування для вимірювання загальноекономічних показників енергоефективності [151] автори використовують метод аналізу обсягу даних (DEA), що досить популярний в аналізуванні енергоефективності. Науковці, використовуючи екологічну концепцію аналізу обсягу даних (DEA), розраховують три альтернативні показники ефективності енергоефективності (2.27–2.29) на рівні 21 країни OECD:

$$EE_1(x_0, z_0, y_0, e_0) = \min \theta, \quad (2.27)$$

де x_0 – вектор неенергетичних входів;

z_0 – вектор енергозатрат;

y_0 – вектор бажаних виходів;

e_0 – вектор небажаних виходів;

$$EE_2(x_0, z_0, y_0, e_0) = \min \frac{1}{L} \sum_{l=1}^L \theta_l, \quad (2.28)$$

де L – енергетичні входи, що складаються з різних джерел енергії;

$$EE_3(x_0, z_0, y_0, e_0) = \min \sum_{l=1}^L \left(\frac{z_{l0}}{\sum_{l=1}^L z_{l0}} \right) \theta_l. \quad (2.29)$$

Карен Тернер у своєму дослідженні [134] використовує обчислювальну систему загальної рівноваги (CGE) для аналізу впливу інвестиційних процесів на рівень енергетичної ефективності на прикладі енергетичної системи Великобританії. Цей аналіз потенційного ефекту відскоку характеризує загальну систему рівноваги через тип і діапазон основних ефектів (таблиця 2.1).

Таблиця 2.1

Основні ефекти загальної системи рівноваги (CGE)

Назва ефекту загальної системи рівноваги	Сутність
Ефект чистих технологій	Попит на енергію зменшується, оскільки для одержання будь-якого заданого рівня виробництва потрібно менше фізичної енергії
Ефект заміщення	Якщо попит на енергію зростає, то ціна на енергію знижується щодо інших вхідних цін
Ефект виробництва або конкурентоспроможності	Виникає внаслідок зниження ціни пропозиції на товар, який (прямо або опосередковано) використовує енергію як ресурс у виробництві
Ефект доходу внаслідок збільшення реальних доходів домогосподарств	Що впливатиме на споживання домогосподарств усіх товарів, включаючи пряме або непряме споживання енергії

Джерело: сформовано автором на основі [134].

У науковій публікації [46] автори висувують гіпотезу, про те що політика,

спрямована на стимулювання енергоефективності, сама по собі недостатньо ефективна для забезпечення покращання навколишнього природного середовища і що необхідно використовувати додаткові вектори енергетичної політики, призначеної для стимулювання помірному енергоспоживання. У дослідженні наведені причини та мотивації суспільства, яке бажає підвищити продуктивність ресурсів (2.30).

$$EP = \frac{P \cdot X}{C}, \quad (2.30)$$

де EP – енергопродуктивність;

P – населення;

X – енергоспоживання на душу населення;

C – продуктивність ресурсів.

Систематизація наукового доробку щодо визначення рівня енергетичної ефективності національної економіки засвідчила відсутність загальноновизнаного світовою спільнотою теоретико-методичного підходу до його оцінювання, що обумовлено розбіжністю й неузгодженістю індикаторів енергетичної ефективності національної економіки та інструментарію їх оцінювання. У праці виокремлено три основні підходи до визначення рівня енергетичної ефективності національної економіки залежно від ключових критеріїв оцінювання, що описують умови функціонування енергетичного сектору національної економіки і таргетовані значення їх розвитку:

1) динамічно-порівняльний підхід – оцінювання енергетичної ефективності національної економіки здійснюється на основі порівняння фактичних та ретроспективних значень окремих енергетичних індикаторів (рівні енергоємності ВВП країни, енергоспоживання, енергопродуктивності тощо). Цей підхід ураховує лише динаміку коливань одного показника, нехтуючи змінами інших цільових індикаторів;

2) статистично-інтервальний підхід – визначення енергетичної ефективності національної економіки базується на оцінках енергетичних складових світових рейтингів та індексів (Environmental Performance Index [27], Global Sustainable Competitive Index [36], SDGs Index, Індекс енергоефективності ODEX [26] тощо) у межах заданого інтервалу. У рамках цього підходу більшість індексів оцінюють енергетичну детермінанту, виходячи з рівня технічної стійкості й стабільності функціонування енергосистеми країни;

3) інтегрально-адитивний підхід – визначення енергетичної ефективності національної економіки ґрунтується на адитивній моделі оцінювання, що інтегрально поєднує соціальні, економічні, енергетичні та екологічні нормалізовані параметри функціонування енергетичної системи країни. Наприклад, за рекомендаціями Всесвітньої енергетичної ради Індекс енергетичної трилеми враховує три аспекти розвитку енергетичного сектору національної економіки: енергетичну безпеку, доступність до енергії, екологічну стійкість.

2.2 Розвиток науково-методичного інструментарію оцінювання дивергентних та конвергентних складових енергетичної ефективності національної економіки

Результати систематизації науково-методичних підходів до оцінювання рівня енергетичної ефективності національної економіки свідчать про відсутність єдиного уніфікованого та загально прийнятного інструментарію оцінювання енергоефективності. Це пов'язано з міждисциплінарною природою показника, а також векторами розвитку досліджуваних країн.

Таким чином, було обрано науково-методичний підхід, що дозволяє оцінювати дивергентні та конвергентні складові енергетичної ефективності

національної економіки України порівняно з країнами-членами Європейського Союзу, адже Україна дотримується вектора євроінтеграції та підтримує співпрацю в межах Європейської зеленої угоди, що обумовлює формування конвергентної політики загалом і в сфері енергетичної ефективності [155].

Автором розроблена послідовна модель оцінювання дивергентних та конвергентних складових енергетичної ефективності національної економіки (рисунок 2.1).

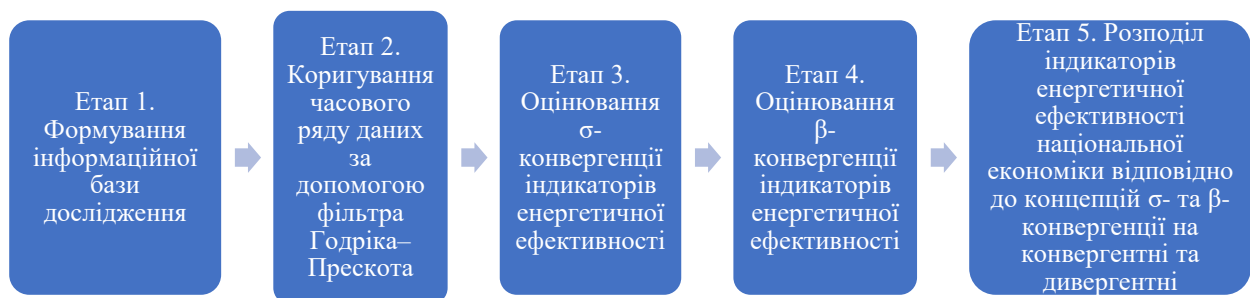


Рисунок 2.1 – Основні етапи ідентифікації рівня асинхронності й швидкості реагування державної енергетичної політики на екзогенні та ендогенні зміни в національній економіці

Джерело: побудовано автором.

Відповідно на першому етапі за основу для формування інформаційної бази дослідження було обрано концепцію формування Індексу енергетичної трилеми (Energy Trilemma Index), яка інтегрує енергетичні, економічні й екологічні індикатори 128 країн світу за основними глобальними та національними показниками, що дає можливість сформувати портрет країни за трьома основними вимірами – рівнями енергетичної безпеки, енергетичної справедливості та екологічної стійкості [142].

Інформаційна база дослідження (додатки А, Б, В) представлена в Україні й країнах-членах Європейського Союзу (27 країн) в період 2000–2020 рр. та поділена на три сектори за сферами впливу.

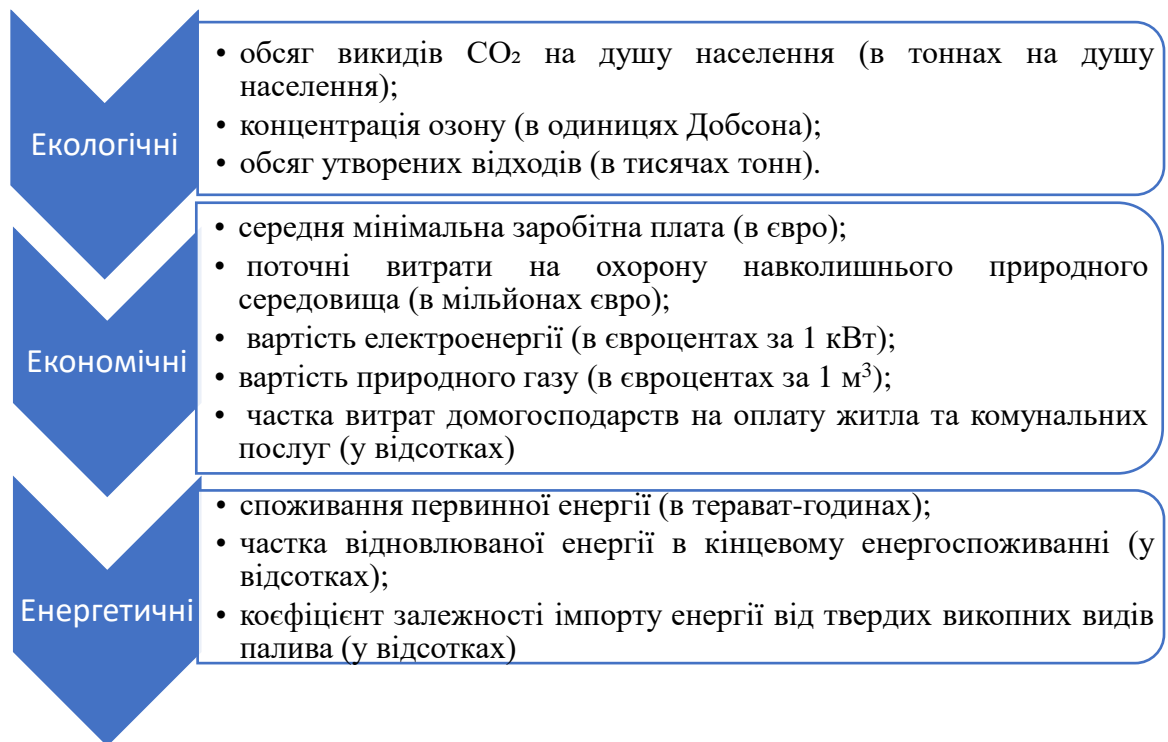


Рисунок 2.2 – Складові інформаційної бази дослідження для оцінювання рівня енергетичної ефективності національної економіки

Джерело: побудовано автором.

На другому етапі провели коригування часового ряду даних за допомогою фільтра Годріка – Прескота [184]:

$$y_t = y_t^{trend} + y_t^{cycle}, \quad (2.31)$$

$$y_t^{cycle} = \sum w_t(s) y_{t-s}, \quad (2.32)$$

де y_t^{trend} , y_t^{cycle} – трендова та циклічна складові;

t – період часу;

$w_t(s)$ – ваговий коефіцієнт мінливості в часі або інваріантності;

y_t – часовий ряд даних;

s – період згладжування.

Коригування часового ряду даних дозволяє за допомогою середньоквадратичного відхилення змінних нівелювати негативні тенденції та виділити трендову складову.

На третьому етапі провели оцінювання σ -конвергенції індикаторів енергетичної ефективності за формулою

$$\sigma_t^c = (1/n \sum_{i=1}^n (\ln DEF_{i,t}^c - \overline{\ln DEF_{i,t}^c})^2)^{1/2} \quad (2.33)$$

де $DEF_{i,t}^c$ – детермінанта енергетичної ефективності країни в t -му році;

n – кількість країн для розрахунку групової конвергенції.

Таблиця 2.2

Результати розрахунку оцінювання σ -конвергенції індикатора енергетичної ефективності екологічної складової – обсяг викидів CO_2 на душу населення

Рік	Обсяг викидів CO_2 на душу населення		
	Україна	країни ЄС	Україна та ЄС
1	2	3	4
2000	0,2248	0,4187	0,4133
2001	0,2201	0,4136	0,4082
2002	0,2153	0,4087	0,4033
2003	0,2103	0,4041	0,3987
2004	0,2052	0,3997	0,3943
2005	0,2001	0,3956	0,3902
2006	0,1952	0,3917	0,3864
2007	0,1905	0,3882	0,3828
2008	0,1861	0,3850	0,3796
2009	0,1821	0,3821	0,3767
2010	0,1785	0,3796	0,3742
2011	0,1754	0,3774	0,3720
2012	0,1727	0,3756	0,3702
2013	0,1706	0,3743	0,3689

Продовження таблиці 2.2

1	2	3	4
2014	0,1688	0,3734	0,3680
2015	0,1672	0,3731	0,3677
2016	0,1656	0,3733	0,3679
2017	0,1638	0,3742	0,3687
2018	0,1618	0,3757	0,3702
2019	0,1594	0,3781	0,3724
2020	0,1566	0,3813	0,3755

Джерело: побудовано автором.

Таблиця 2.3

Результати розрахунку оцінювання σ -конвергенції індикатора енергетичної ефективності екологічної складової – концентрація озону

Рік	Концентрація озону		
	Україна	країни ЄС	Україна та ЄС
1	2	3	4
2000	0,0067	0,1465	0,1439
2001	0,0044	0,1450	0,1424
2002	0,0021	0,1435	0,1409
2003	0,0001	0,1421	0,1396
2004	0,0023	0,1409	0,1383
2005	0,0045	0,1397	0,1372
2006	0,0066	0,1387	0,1362
2007	0,0086	0,1377	0,1352
2008	0,0106	0,1369	0,1344
2009	0,0125	0,1361	0,1337
2010	0,0143	0,1354	0,1330
2011	0,0161	0,1348	0,1324
2012	0,0178	0,1343	0,1319
2013	0,0195	0,1338	0,1314
2014	0,0211	0,1334	0,1311
2015	0,0228	0,1332	0,1308
2016	0,0245	0,1330	0,1307
2017	0,0261	0,1329	0,1306
2018	0,0278	0,1329	0,1306
2019	0,0295	0,1329	0,1307
2020	0,0311	0,1331	0,1308

Джерело: побудовано автором.

Таблиця 2.4

Результати розрахунку оцінювання σ -конвергенції індикатора енергетичної ефективності екологічної складової – обсяг утворених відходів

Рік	Обсяг утворених відходів		
	Україна	країни ЄС	Україна та ЄС
1	2	3	4
2000	4,0114	1,5664	1,7089
2001	3,1856	1,5616	1,6435
2002	2,7415	1,5578	1,6122
2003	2,4347	1,5550	1,5924
2004	2,1987	1,5529	1,5786
2005	2,0055	1,5517	1,5685
2006	1,8409	1,5512	1,5611
2007	1,6968	1,5513	1,5556
2008	1,5684	1,5521	1,5517
2009	1,4525	1,5533	1,5490
2010	1,3474	1,5549	1,5473
2011	1,2520	1,5569	1,5464
2012	1,1651	1,5592	1,5463
2013	1,0853	1,5619	1,5469
2014	1,0113	1,5650	1,5482
2015	0,9418	1,5687	1,5503
2016	0,8758	1,5731	1,5533
2017	0,8119	1,5786	1,5575
2018	0,7492	1,5856	1,5632
2019	0,6864	1,5946	1,5710
2020	0,6224	1,6063	1,5816

Джерело: побудовано автором.

Для наочного зображення побудуємо графіки за кожною екологічною складовою, що дасть можливість відзначити конвергентність чи дивергентність досліджуваних країн-членів Європейського Союзу з Україною (рисунки 2.3–2.5).

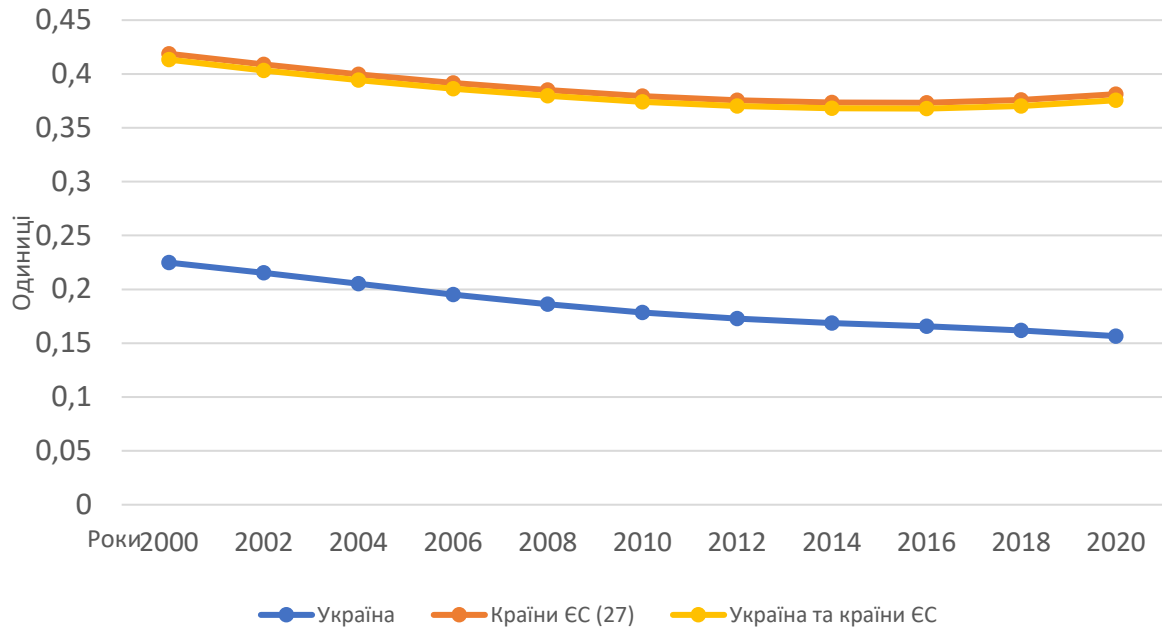


Рисунок 2.3 – Візуалізація оцінювання σ -конвергенції індикаторів енергетичної ефективності за обсягами викидів CO₂ на душу населення

Джерело: побудовано автором.

Результати розрахованої σ -конвергенції індикаторів енергетичної ефективності за обсягами викидів CO₂ на душу населення з таблиці 2.2 та рисунка 2.3 свідчать про дивергентну політику України порівняно з політикою країн-членів Європейського Союзу.

Це спричинено насамперед активним упровадженням країнами Європейського Союзу відновлюваних джерел енергії в структуру енергетичного сектору, встановленням жорстких умов для промислового сектору щодо забезпечення належними (що відповідають стандартам) очисними технологіями виробництва, а також змінами структури транспортної системи, впроваджуючи більш екологічно безпечні електрокари.

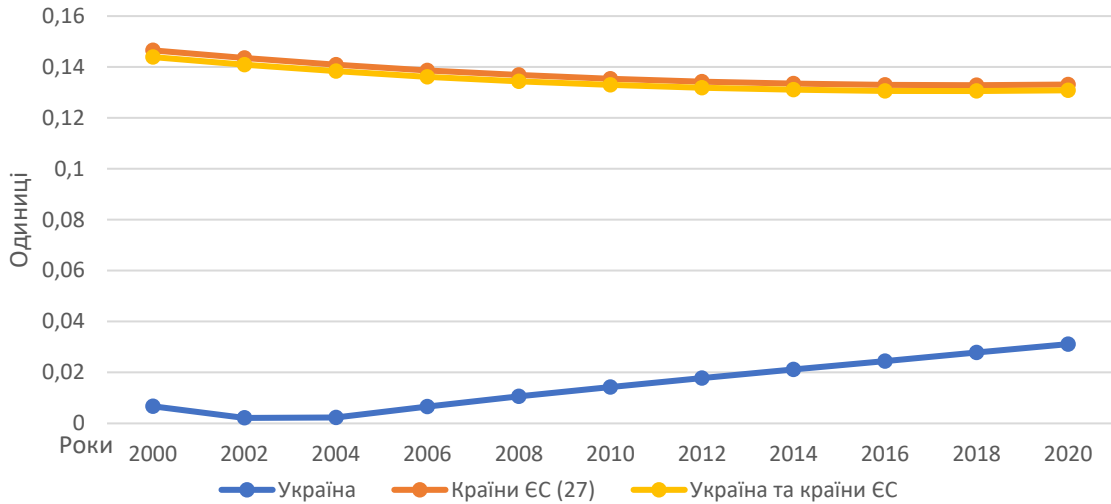


Рисунок 2.4 – Візуалізація оцінювання σ -конвергенції індикаторів енергетичної ефективності за концентрацією озону

Джерело: побудовано автором.

Ураховуючи розрахункові дані таблиці 2.3 та інтерпретацію рисунка 2.4, необхідно зробити висновок щодо конвергентної політики України та країн Європейського Союзу.

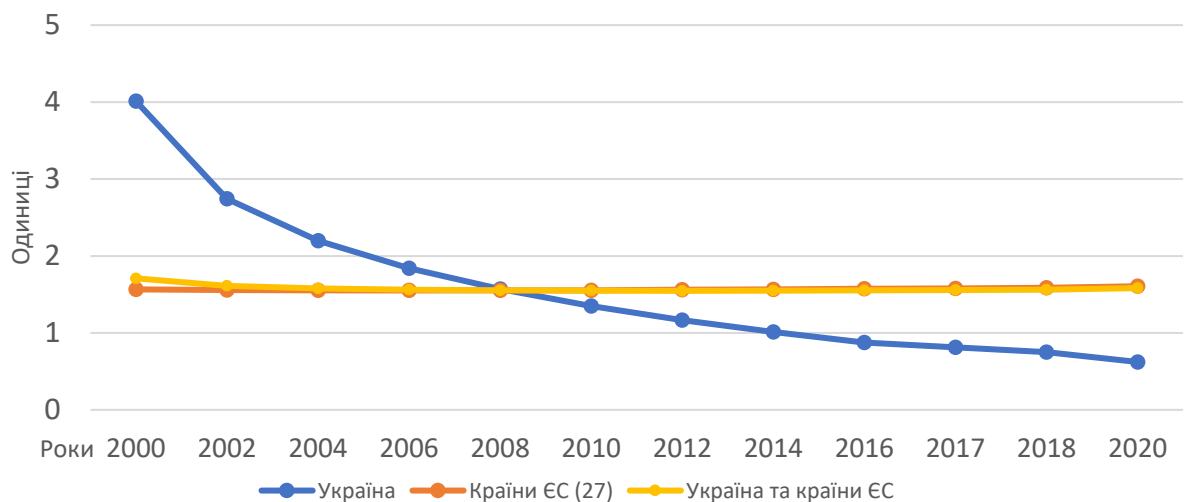


Рисунок 2.5 – Візуалізація оцінювання σ -конвергенції індикаторів енергетичної ефективності за обсягом утворених відходів

Необхідно відзначити великий розрив між показниками досліджуваних напрямів, і тенденцію до спільного розвитку цієї політики щодо стабілізації концентрації озону.

Результати розрахованої σ -конвергенції індикаторів енергетичної ефективності за обсягом утворених відходів із розрахунків, наведених у таблиці 2.4 та на рисунку 2.5, свідчать про формування конвергентної політики України країнами-членами Європейського Союзу. Все ж таки існують певні занепокоєння щодо зміни на дивергентний напрям, але це можливо лише за умови незацікавленості України в розвитку формування економіки закритих циклів виробництва, а також регулювання обсягів утворених відходів за чинними міжнародними стандартами. Україна насамперед зацікавлена в перегляді політики щодо регуляції та перетворення утворених відходів, що позитивно вплине на рівень енергетичної ефективності національної економіки і передусім на екологічний стан навколишнього природного середовища.

Результати розрахунків оцінювання σ -конвергенції індикаторів енергетичної ефективності економічної складової за формулою 2.27 наведені в таблиці 2.5.

Таблиця 2.5

Результати розрахунку оцінювання σ -конвергенції індикатора енергетичної ефективності економічної складової – поточні витрати на охорону навколишнього природного середовища

Рік	Поточні витрати на охорону навколишнього природного середовища		
	Україна	країни ЄС	Україна та ЄС
1	2	3	4
2000	7,60	2,17	2,56
2001	7,62	2,10	2,50
2002	7,63	2,05	2,46
2003	7,63	2,02	2,43
2004	7,62	1,99	2,41
2005	7,62	1,96	2,39
2006	7,61	1,95	2,38
2007	7,60	1,93	2,36

Продовження таблиці 2.5

1	2	3	4
2008	7,59	1,92	2,35
2009	7,59	1,91	2,35
2010	7,58	1,91	2,34
2011	7,57	1,91	2,34
2012	7,56	1,91	2,34
2013	7,56	1,92	2,35
2014	7,55	1,92	2,35
2015	7,54	1,94	2,36
2016	7,53	1,95	2,37
2017	7,52	1,98	2,39
2018	7,50	2,01	2,42
2019	7,46	2,07	2,46
2020	7,37	2,30	2,64

Джерело: побудовано автором.

Таблиця 2.6

Результати розрахунку оцінювання σ -конвергенції індикатора енергетичної ефективності економічної складової – середня мінімальна заробітна плата

Рік	Середня мінімальна заробітна плата		
	Україна	країни ЄС	Україна та ЄС
1	2	3	4
2000	2,698	1,87	1,90
2001	2,69	1,22	1,30
2002	2,57	1,10	1,18
2003	2,48	1,02	1,10
2004	2,40	0,96	1,04
2005	2,34	0,91	0,99
2006	2,29	0,87	0,95
2007	2,24	0,84	0,92
2008	2,20	0,81	0,89
2009	2,17	0,78	0,87
2010	2,14	0,76	0,84
2011	2,11	0,74	0,82
2012	2,09	0,72	0,80
2013	2,07	0,70	0,79
2014	2,05	0,68	0,77
2015	2,04	0,67	0,76

Продовження таблиці 2.5

1	2	3	4
2016	2,02	0,65	0,74
2017	2,01	0,64	0,73
2018	1,99	0,63	0,72
2019	1,98	0,62	0,71
2020	1,96	0,60	0,70

Джерело: побудовано автором.

Таблиця 2.7

Результати розрахунку оцінювання σ -конвергенції індикатора енергетичної ефективності економічної складової – вартість електроенергії

Рік	Вартість електроенергії		
	Україна	країни ЄС	Україна та ЄС
2000	1,78	0,63	0,70
2001	1,75	0,55	0,63
2002	1,71	0,49	0,58
2003	1,68	0,44	0,54
2004	1,64	0,41	0,50
2005	1,61	0,37	0,47
2006	1,58	0,35	0,45
2007	1,54	0,32	0,43
2008	1,51	0,30	0,41
2009	1,48	0,28	0,39
2010	1,44	0,27	0,38
2011	1,41	0,25	0,36
2012	1,38	0,24	0,35
2013	1,35	0,23	0,34
2014	1,32	0,23	0,33
2015	1,29	0,22	0,32
2016	1,26	0,22	0,32
2017	1,23	0,22	0,31
2018	1,21	0,22	0,31
2019	1,18	0,22	0,31
2020	1,15	0,23	0,31

Джерело: побудовано автором.

Таблиця 2.8

Результати розрахунку оцінювання σ -конвергенції індикатора енергетичної ефективності екологічної складової – вартість природного газу

Рік	Вартість природного газу		
	Україна	країни ЄС	Україна та ЄС
2000	1,69	0,77	0,81
2001	1,62	0,70	0,75
2002	1,56	0,65	0,70
2003	1,49	0,61	0,66
2004	1,42	0,58	0,63
2005	1,36	0,55	0,60
2006	1,30	0,53	0,57
2007	1,24	0,51	0,55
2008	1,19	0,49	0,53
2009	1,13	0,47	0,50
2010	1,08	0,45	0,48
2011	1,02	0,43	0,46
2012	0,97	0,42	0,45
2013	0,92	0,40	0,43
2014	0,87	0,39	0,41
2015	0,82	0,38	0,40
2016	0,77	0,37	0,39
2017	0,72	0,36	0,38
2018	0,67	0,35	0,37
2019	0,62	0,35	0,37
2020	0,57	0,36	0,37

Таблиця 2.9

Результати розрахунку оцінювання σ -конвергенції індикатора енергетичної ефективності економічної складової – частка витрат домогосподарства на оплату житла та комунальних послуг

Рік	Частка витрат домогосподарства на оплату житла та комунальних послуг		
	Україна	країни ЄС	Україна та ЄС
1	2	3	4
2000	0,60	0,21	0,23
2001	0,59	0,20	0,22

Продовження таблиці 2.9

1	2	3	4
2002	0,58	0,19	0,22
2003	0,57	0,19	0,21
2004	0,55	0,18	0,20
2005	0,54	0,17	0,20
2006	0,53	0,17	0,19
2007	0,52	0,16	0,19
2008	0,50	0,16	0,18
2009	0,49	0,16	0,18
2010	0,47	0,16	0,18
2011	0,45	0,15	0,17
2012	0,43	0,15	0,17
2013	0,41	0,15	0,17
2014	0,38	0,15	0,16
2015	0,36	0,15	0,16
2016	0,33	0,15	0,16
2017	0,31	0,15	0,16
2018	0,29	0,15	0,16
2019	0,26	0,16	0,16
2020	0,24	0,16	0,16

Джерело: побудовано автором.

Графічну інтерпретацію за кожною економічною складовою наведено на рисунках 2.6–2.10, що відображає конвергентність чи дивергентність досліджуваних країн-членів Європейського Союзу з Україною.

Урахувавши розрахунки оцінювання σ -конвергенції індикаторів енергетичної ефективності за середньою мінімальною заробітною платою (таблиця 2.6) та побудувавши графіки з одержаними даними (рисунок 2.6), можна зробити висновок щодо дивергентної політики України порівняно з політикою країн-членів Європейського Союзу.

На сьогодні Україна регламентує одну з найменших мінімальних заробітних плат серед країн Європейського Союзу, водночас підвищення досліджуваного показника нерегулярне та неістотне, що не можна сказати про країни Європейського Союзу.

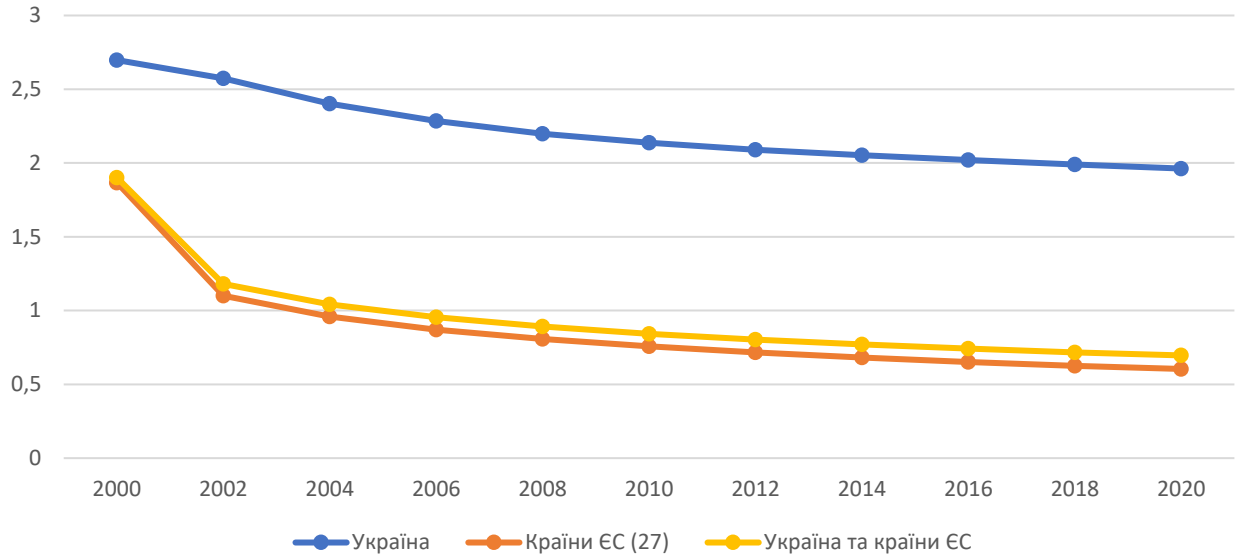


Рисунок 2.6 – Візуалізація оцінювання σ -конвергенції індикаторів енергетичної ефективності за середньою мінімальною заробітною платою

Джерело: побудовано автором.

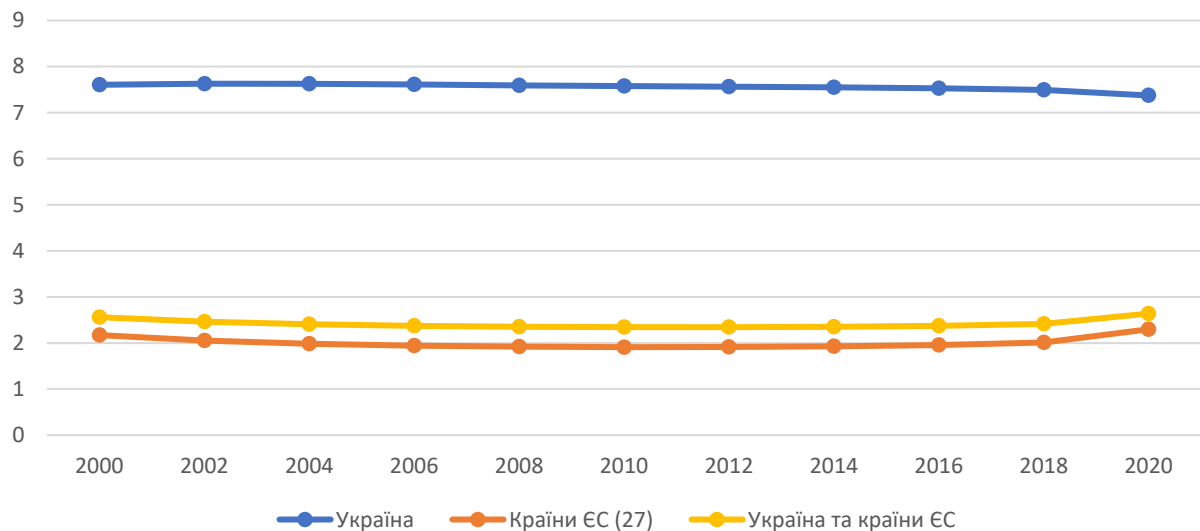


Рисунок 2.7 – Візуалізація оцінювання σ -конвергенції індикаторів енергетичної ефективності за поточними витратами на охорону навколишнього середовища

Джерело: побудовано автором.

За результатами розрахунків оцінювання σ -конвергенції індикаторів енергетичної ефективності за поточними витратами на охорону навколишнього середовища можна зробити висновок, що політика щодо поточних витрат на охорону навколишнього середовища має дивергентний характер.

Це спричинено насамперед фінансовою неспроможністю в належній кількості розподіляти кошти на охорону навколишнього середовища, а також розвиненим бюрократично-корупційним механізмом, що блокує ефективну діяльність забезпечення охорони навколишнього середовища грошовою підтримкою.

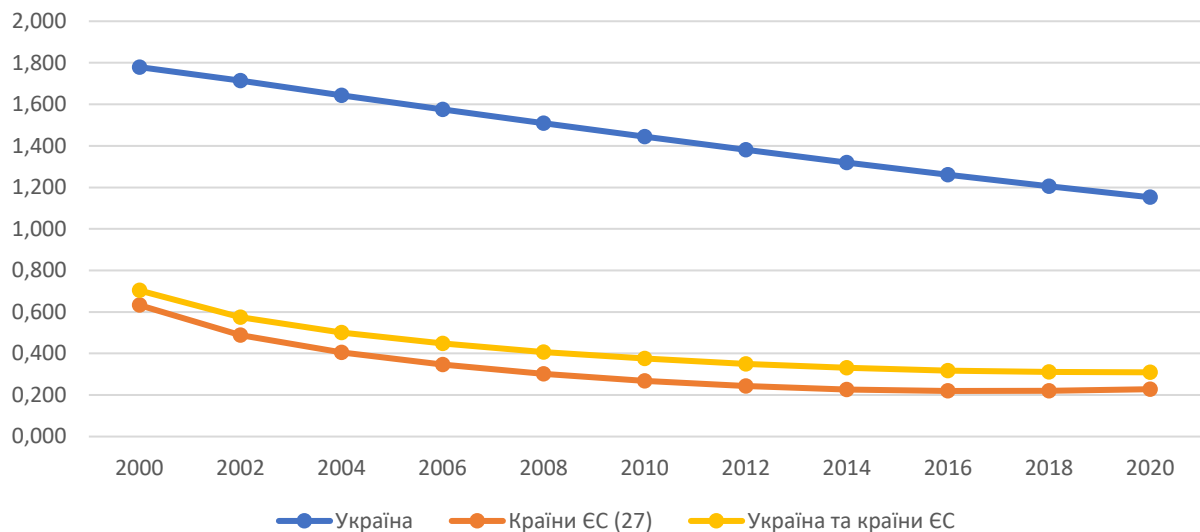


Рисунок 2.8 – Візуалізація оцінювання σ -конвергенції індикаторів енергетичної ефективності за вартістю електроенергії

Джерело: побудовано автором.

Урахувавши розрахунки оцінювання σ -конвергенції індикаторів енергетичної ефективності за вартістю електроенергії та природного газу (таблиці 2.7–2.8) та побудувавши графіки з одержаними даними (рисунки 2.8–2.9) можна зробити висновок щодо дивергентної політики України порівняно з країнами Європейського Союзу.

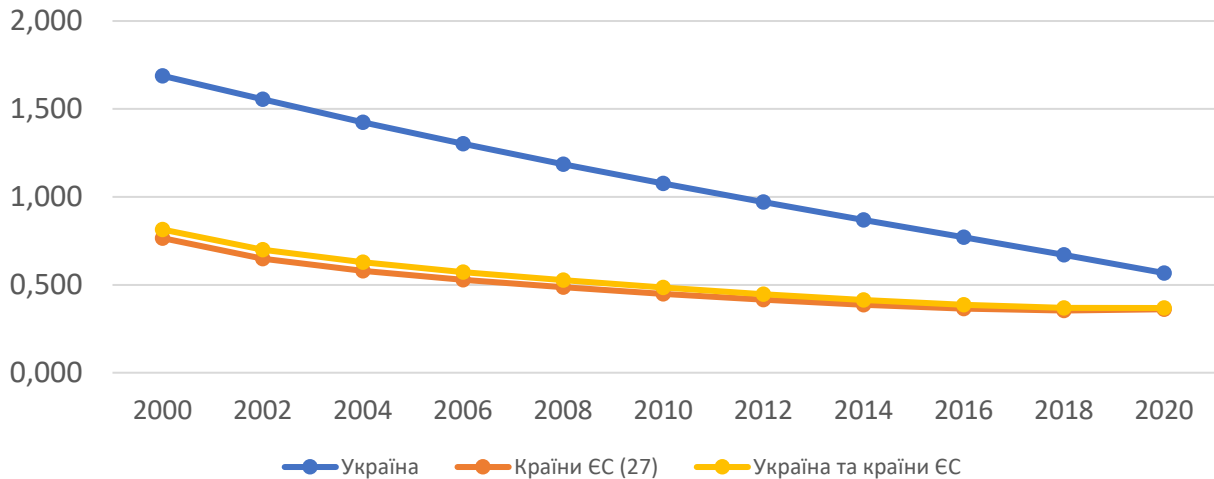


Рисунок 2.9 – Візуалізація оцінювання σ -конвергенції індикаторів енергетичної ефективності за вартістю природного газу

Джерело: побудовано автором.

Основною причиною дивергентної політики є різновекторність політик у процесі ціноутворення енергетичних ресурсів, зокрема, позиція Європейського Союзу – здороження енергоносіїв спричинене виробництвом їх із максимально можливої відновлюваної енергії, що не може буди дешевою, та невизнання субсидювання, тому що це нераціональний підхід до енергоефективного заощадження.

Водночас в Україні основна тема – це зниження вартості на комунальні послуги та розширення субсидій, що є причинами неефективного використання енергії та нераціонального використання коштів.

За результатами розрахунків оцінювання σ -конвергенції індикаторів енергетичної ефективності за часткою витрат домогосподарства на оплату житла та комунальних послуг (таблиця 2.9 і рисунок 2.10) можна зробити висновок, що політика України конвергентна з політикою країн-членів Європейського Союзу.

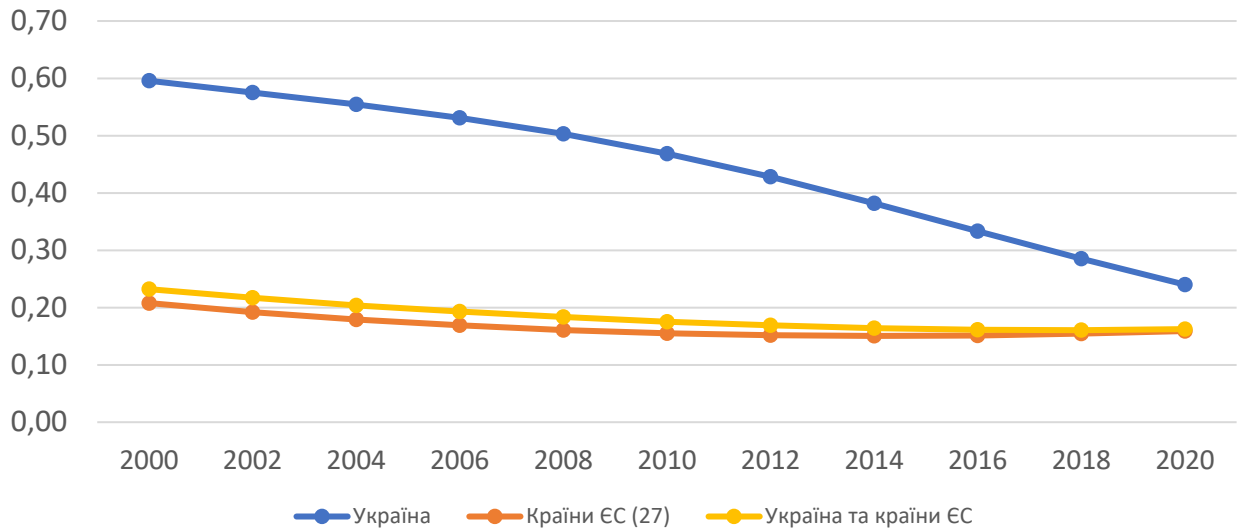


Рисунок 2.10 – Візуалізація оцінювання σ -конвергенції індикаторів енергетичної ефективності за часткою витрат домогосподарства на оплату житла та комунальних послуг

Джерело: побудовано автором.

Таблиця 2.10

Результати розрахунку оцінювання σ -конвергенції індикатора енергетичної ефективності енергетичної складової – споживання первинної енергії

Рік	Споживання первинної енергії		
	Україна	країни ЄС	Україна та ЄС
1	2	3	4
2000	1,7595	1,3869	1,4005
2001	1,7421	1,3816	1,3947
2002	1,7244	1,3764	1,3890
2003	1,7065	1,3715	1,3835
2004	1,6882	1,3667	1,3781
2005	1,6693	1,3621	1,3729
2006	1,6499	1,3577	1,3679
2007	1,6297	1,3534	1,3630
2008	1,6086	1,3494	1,3583
2009	1,5864	1,3455	1,3537
2010	1,5631	1,3418	1,3492
2011	1,5385	1,3382	1,3448
2012	1,5123	1,3348	1,3405

Продовження таблиці 2.10

1	2	3	4
2013	1,4845	1,3315	1,3362
2014	1,4551	1,3282	1,3319
2015	1,4240	1,3250	1,3277
2016	1,3914	1,3218	1,3234
2017	1,3572	1,3187	1,3192
2018	1,3215	1,3157	1,3150
2019	1,2841	1,3128	1,3109
2020	1,2450	1,3099	1,3069

Джерело: побудовано автором.

Таблиця 2.11

Результати розрахунку оцінювання σ -конвергенції індикатора енергетичної ефективності енергетичної складової – частка відновлюваної енергії в кінцевому енергоспоживанні

Рік	Частка відновлюваної енергії в кінцевому енергоспоживанні		
	Україна	країни ЄС	Україна та ЄС
1	2	3	4
2000	2,1088	1,1986	1,2404
2001	1,9976	1,0799	1,1233
2002	1,9025	1,0223	1,0642
2003	1,8100	1,0228	1,0590
2004	1,7132	1,1003	1,1263
2005	1,6854	0,9914	1,0226
2006	1,6623	0,8987	0,9349
2007	1,6365	0,8386	0,8777
2008	1,6119	0,7930	0,8341
2009	1,5895	0,7558	0,7986
2010	1,5693	0,7244	0,7686
2011	1,5509	0,6972	0,7427
2012	1,5341	0,6733	0,7199
2013	1,5186	0,6522	0,6997
2014	1,5042	0,6333	0,6817
2015	1,4908	0,6163	0,6655
2016	1,4784	0,6011	0,6509
2017	1,4667	0,5873	0,6377
2018	1,4558	0,5747	0,6257
2019	1,4456	0,5633	0,6148
2020	1,4360	0,5528	0,6048

Джерело: побудовано автором.

Таблиця 2.12

Результати розрахунку оцінювання σ -конвергенції індикатора енергетичної ефективності енергетичної складової – коефіцієнт залежності імпорту енергії від твердих викопних видів палива

Рік	Коефіцієнт залежності імпорту енергії від твердих викопних видів палива		
	Україна	країни ЄС	Україна та ЄС
1	2	3	4
2000	3,8159	0,7050	0,9903
2001	3,1563	0,7143	0,9139
2002	2,7579	0,7248	0,8767
2003	2,4695	0,7364	0,8561
2004	2,2414	0,7491	0,8451
2005	2,0507	0,7630	0,8403
2006	1,8851	0,7779	0,8402
2007	1,7372	0,7940	0,8437
2008	1,6021	0,8114	0,8504
2009	1,4763	0,8300	0,8599
2010	1,3574	0,8501	0,8719
2011	1,2439	0,8717	0,8866
2012	1,1349	0,8953	0,9041
2013	1,0298	0,9213	0,9247
2014	0,9282	0,9504	0,9491
2015	0,8299	0,9838	0,9783
2016	0,7344	1,0231	1,0139
2017	0,6404	1,0710	1,0584
2018	0,5456	1,1325	1,1167
2019	0,4454	1,2181	1,1990
2020	0,3276	1,3596	1,3365

Джерело: побудовано автором.

Для наочного зображення побудуємо графіки за кожною енергетичною складовою, що дасть можливість відзначити конвергентність чи дивергентність досліджуваних країн-членів Європейського Союзу з Україною (рисунки 2.11–2.13).

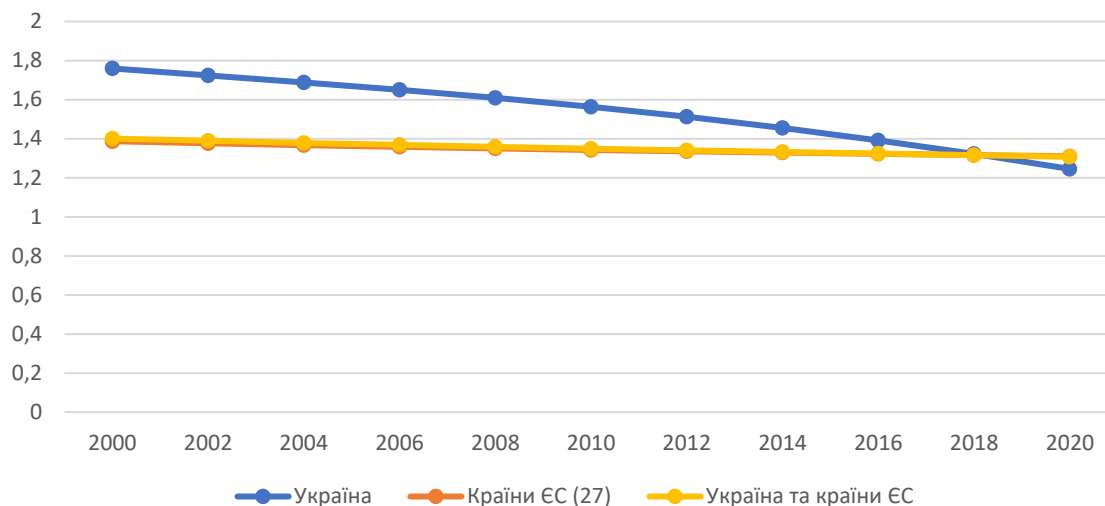


Рисунок 2.11 – Візуалізація оцінювання σ -конвергенції індикаторів енергетичної ефективності за споживанням первинної енергії

Джерело: побудовано автором.

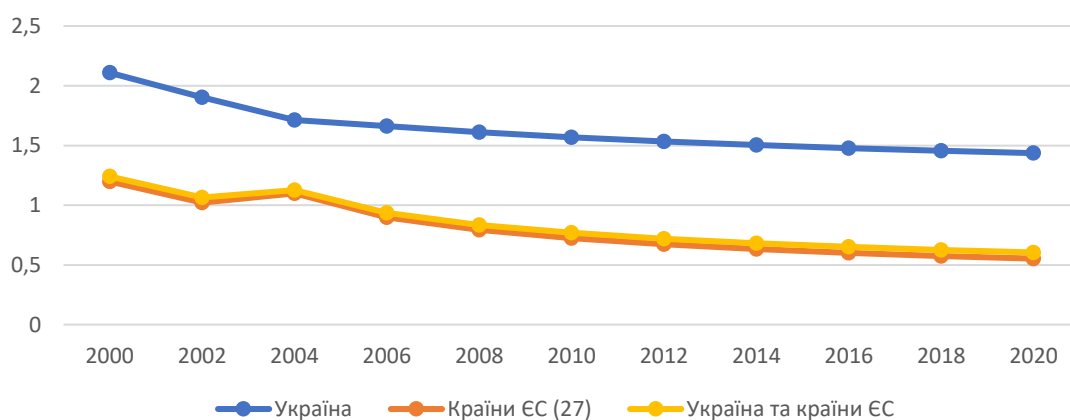


Рисунок 2.12 – Візуалізація оцінювання σ -конвергенції індикаторів енергетичної ефективності за часткою відновлюваної енергії в кінцевому споживанні

Джерело: побудовано автором.

Урахувавши розрахунки оцінювання σ -конвергенції індикаторів енергетичної ефективності за споживанням первинної енергії та часткою

відновлюваної енергії в кінцевому споживанні (таблиця 2.11) та побудувавши графіки з одержаними даними (рисунки 2.11–2.12) можна зробити висновок щодо конвергентної політики України порівняно з країнами Європейського Союзу. Це пов'язано насамперед із продовженням політики декарбонізації Європейського Союзу та нарощуванням питомої ваги відновлюваних джерел енергії в структурі енергетичного сектору України.

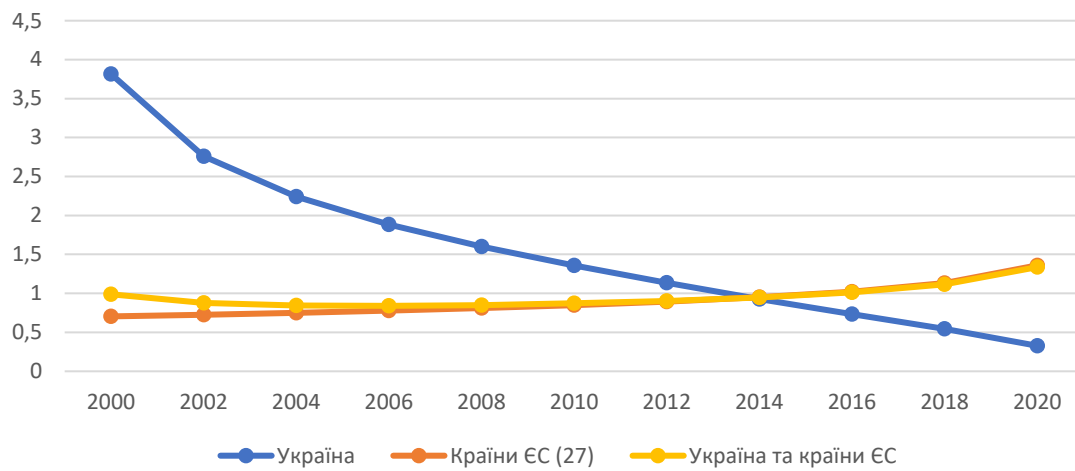


Рисунок 2.13 – Візуалізація оцінювання σ -конвергенції індикаторів енергетичної ефективності за коефіцієнтом залежності імпорту енергії від твердих викопних видів палива

Джерело: побудовано автором.

За результатами розрахунків оцінювання σ -конвергенції індикаторів енергетичної ефективності за коефіцієнтом залежності імпорту енергії від твердих викопних видів палива (таблиця 2.12 та рисунок 2.13) можна зробити висновок щодо дивергентної політики України порівняно з країнами Європейського Союзу. Основними причинами такої ситуації на сьогодні є політична ситуація на тимчасово окупованих територіях України, яка вплинула на рівень забезпечення країни власним викопним паливом, а також слабка політика декарбонізації економіки, що не стимулює швидкого розвитку

альтернативних джерел енергії в системі енергетичного сектору.

На четвертому етапі провели оцінювання β -конвергенції індикаторів енергетичної ефективності за формулою

$$\ln(\text{DEF}_{i,t}^c / \text{DEF}_{i,t-1}^c) = C + \beta \ln(\text{DEF}_{i,t-1}^c) + \delta F_{it} + \varepsilon_{it}, \quad (2.34)$$

де C – константа;

ε_{it} – статистична помилка;

F_{it} – індикатори впливу на рівень енергетичної ефективності;

β – швидкість конвергенції.

Розрахунок значення абсолютної β -конвергенції (таблиці 2.13-2.34), що дозволив виявити низку індикаторів, які формують вплив на рівень енергетичної ефективності й взаємозв'язки між швидкістю зміни індикаторів та їх початковими значеннями за всім масивом інформації за країнами, є найбільш статистично значущим.

Таблиця 2.13

Результати розрахунку оцінювання β -конвергенції індикаторів енергетичної ефективності за обсягом викидів CO_2 (COE) для України та країн-членів Європейського Союзу

Source	SS	df	MS			
Model	.009731766	4	.002432941			
Residual	.023679736	555	.000042666			
Total	.033411501	559	.00005977			
Y	Coef.	Std. Err.	t	P > t	[95 % Conf. Interval]	
COE	.0067444	.0008814	7.65	0.000	.0050132	.0084756
F1	-1.56e-07	3.15e-08	-4.96	0.000	-2.18e-07	-9.45e-08
F2	3.44e-06	5.28e-06	0.65	0.514	-6.92e-06	.0000138
F3	-.0004557	.0000595	-7.66	0.000	-.0005726	-.0003389
_cons	1.020593	.004708	216.78	0.000	1.011345	1.029841

Примітка: COE – обсяг викидів CO_2 ; F1 – ВВП на душу населення; F2 – індекс відкритості торгівлі; F3 – індекс глобалізації.

Джерело: побудовано автором.

Межі розподілу за β -конвергенцією такі:

$\beta > 0$ – дивергентні процеси;

$\beta \leq 0$ – конвергентні процеси.

Результати оцінювання силу впливу обсягу ВВП на душу населення, рівня глобалізації та відкритості торгівлі на конвергенцію індикаторів енергетичної ефективності подано у додатку Г, відповідно .

Таблиця 2.14

Результати розрахунку оцінювання β -конвергенції індикаторів енергетичної ефективності за обсягом викидів CO₂ для країн-членів Європейського Союзу

Source	SS	df	MS			
Model	.010612914	4	.002653228			
Residual	.022621998	535	.000042284			
Total	.033234912	539	.00006166			

Y	Coef.	Std. Err.	t	P > t	[95 % Conf. Interval]
COE	.0072551	.0008841	8.21	0.000	.0055183 .0089918
F1	-1.85e-07	3.20e-08	-5.78	0.000	-2.48e-07 -1.22e-07
F2	5.21e-06	5.27e-06	0.99	0.324	-5.15e-06 .0000156
F3	-.0005008	.0000608	-8.23	0.000	-.0006203 -.0003813
_cons	1.024217	.0048	213.38	0.000	1.014788 1.033646

Примітка: COE – обсяг викидів CO₂; F1 – ВВП на душу населення; F2 – індекс відкритості торгівлі; F3 – індекс глобалізації

Джерело: побудовано автором.

Результати розрахунків (таблиці 2.13–2.14) дозволили відзначити, що Україна має власний вектор розвитку у сфері зниження рівня обсягів CO₂ на відміну від країн-членів Європейського Союзу. Водночас значення ВВП на душу населення та індекс глобалізації мають високу статистичну значущість і вплив

на політику країн щодо зниження обсягів викидів CO₂.

Таблиця 2.15

Результати розрахунку оцінювання β -конвергенції індикаторів енергетичної ефективності за концентрацією озону для України та країн-членів Європейського Союзу

Source	SS	df	MS
Model	.000128296	4	.000032074
Residual	.000326649	555	5.8856e-07
Total	.000454946	559	8.1386e-07

Y	Coef.	Std. Err.	t	P > t	[95 % Conf. Interval]
OCN	-.0000515	.0002505	-8.21	0.007	[-.0005436 .0004406]
F1	5.54e-09	3.33e-09	1.66	0.097	[-1.01e-09 1.21e-08]
F2	1.71e-06	6.21e-07	2.76	0.006	[-4.94e-07 2.93e-06]
F3	.0000597	7.15e-06	8.35	0.000	[-.0000456 .0000737]
_cons	.9944095	.0012558	791.87	0.000	[.9919428 .9968761]

Примітка: OCN – концентрація озону; F1 – ВВП на душу населення; F2 – індекс відкритості торгівлі; F3 – індекс глобалізації

Джерело: побудовано автором.

Результати розрахунку оцінювання β -конвергенції індикаторів енергетичної ефективності за концентрацією озону свідчать про спільний (конвергентний) напрям розвитку.

Необхідно відзначити високу статистичну значущість одержаних результатів.

Таблиця 2.16

Результати розрахунку оцінювання β -конвергенції індикаторів енергетичної ефективності за концентрацією озону для країн-членів Європейського Союзу

Source	SS	df	MS			
Model	.000128385	4	.000032096			
Residual	.00032214	535	6.0213e-07			
Total	.000450525	539	8.3585e-07			
Y	Coef.	Std. Err.	t	P > t	[95 % Conf. Interval]	
OCN	.0000271	.0002554	7.11	0.005	-.0004747	.0005289
F1	6.17e-09	3.43e-09	1.80	0.072	-5.62e-10	1.29e-08
F2	1.66e-06	6.30e-07	2.64	0.009	4.26e-07	2.90e-06
F3	.0000645	7.46e-06	8.65	0.000	.0000499	.0000792
_cons	.9936664	.0012996	764.59	0.000	.9911135	.9962194

Примітка: OCN – концентрація озону; F1 – ВВП на душу населення; F2 – індекс відкритості торгівлі; F3 – індекс глобалізації

Джерело: побудовано автором.

Таблиця 2.17

Результати розрахунку оцінювання β -конвергенції індикаторів енергетичної ефективності за обсягом утворених відходів для України та країн-членів Європейського Союзу

Source	SS	df	MS			
Model	.00243715	4	.000609288			
Residual	.03287184	555	.000059229			
Total	.03530899	559	.000063165			
Y	Coef.	Std. Err.	t	P > t	[95 % Conf. Interval]	
VGW	-.0009668	.0002807	-3.44	0.001	-.0015182	-.0004154
F1	9.66e-08	3.38e-08	2.85	0.004	3.01e-08	1.63e-07
F2	-.0000284	7.38e-06	-3.84	0.000	-.0000428	-.0000139
F3	-.0002588	.0000746	-3.47	0.001	-.0004054	-.0001123
_cons	1.031387	.0053609	192.39	0.000	1.020857	1.041917

Примітка: VGW – обсяг утворених відходів; F1 – ВВП на душу населення; F2 – індекс відкритості торгівлі; F3 – індекс глобалізації

Джерело: побудовано автором.

Таблиця 2.18

Результати розрахунку оцінювання β -конвергенції індикаторів енергетичної ефективності за обсягом утворених відходів для країн-членів

Європейського Союзу

Source	SS	df	MS			
Model	.000902791	4	.000225698			
Residual	.008053153	535	.000015053			
Total	.008955944	539	.000016616			
Y	Coef.	Std. Err.	t	P > t	[95 % Conf.	Interval]
VGW	-.0004391	.0001422	-3.09	0.002	-.0007184	-.0001598
F1	1.14e-07	1.73e-08	6.60	0.000	8.02e-08	1.48e-07
F2	-.0000243	3.73e-06	-6.52	0.000	-.0000316	-.000017
F3	-.0000422	.0000384	-1.10	0.272	-.0001175	.0000332
_cons	1.006575	.0028072	358.57	0.000	1.00106	1.012089

Примітка: VGW – обсяг утворених відходів; F1 – ВВП на душу населення; F2 – індекс відкритості торгівлі; F3 – індекс глобалізації

Джерело: побудовано автором.

Відповідно до результатів дослідження (таблиці 2.17–2.18) в Україні простежується конвергентний процес порівняно з країнами Європейського Союзу в напрямі зменшення обсягів відходів та реформування переробної промисловості як один із шляхів підвищення енергетичної ефективності.

Результати розрахунків (таблиці 2.17–2.18) дозволили відзначити, що Україна має конвергентний вектор розвитку з країнами Європейського Союзу. Водночас між країнами-членами Європейського Союзу (таблиця 2.18) існують країни з дивергентними напрямками розвитку у сфері утворення відходів та поводження з ними.

Таблиця 2.19

Результати розрахунку оцінювання β -конвергенції індикаторів енергетичної ефективності за обсягом середньої мінімальної заробітної плати для України та країн-членів Європейського Союзу

Source	SS	df	MS			
Model	.996343431	4	.249085858			
Residual	5.64933417	555	.01017898			
Total	6.6456776	559	.011888511			
Y	Coef.	Std. Err.	t	P > t	[95 % Conf.	Interval]
AWS	-.0748172	.0076215	9.82	0.000	.0598467	.0897877
F1	-3.10e-06	5.12e-07	-6.04	0.000	-4.10e-06	-2.09e-06
F2	.0002316	.0000832	2.78	0.006	.0000682	.0003949
F3	-.0044312	.0010716	-4.14	0.000	-.006536	-.0023264
_cons	.9693954	.0688779	14.07	0.000	.8341022	1.104689

Примітка: AWS – середня мінімальна заробітна плата; F1 – ВВП на душу населення;

F2 – індекс відкритості торгівлі; F3 – індекс глобалізації

Джерело: побудовано автором.

Таблиця 2.20

Результати розрахунку оцінювання β -конвергенції індикаторів енергетичної ефективності за обсягом середньої мінімальної заробітної плати для країн-членів Європейського Союзу

Source	SS	df	MS			
Model	1.1069509	4	.276737726			
Residual	5.5173007	535	.010312712			
Total	6.6242516	539	.012289892			
Y	Coef.	Std. Err.	t	P > t	[95 % Conf.	Interval]
AWS	.0804651	.0078424	10.26	0.000	.0650593	.0958708
F1	-3.16e-06	5.20e-07	-6.09	0.000	-4.19e-06	-2.14e-06
F2	.0002314	.0000839	2.76	0.006	.0000666	.0003961
F3	-.0041382	.001089	-3.80	0.000	-.0062774	-.001999
_cons	.9098457	.0717053	12.69	0.000	.7689873	1.050704

Примітка: AWS – середня мінімальна заробітна плата; F1 – ВВП на душу населення;

F2 – індекс відкритості торгівлі; F3 – індекс глобалізації

Джерело: побудовано автором.

Таблиця 2.21

Результати розрахунку оцінювання β -конвергенції індикаторів енергетичної ефективності за обсягом витрат на охорону навколишнього середовища для України та країн-членів Європейського Союзу

Source	SS	df	MS			
Model	.1770747	4	.044268675			
Residual	.881726316	555	.001588696			
Total	1.05880102	559	.001894098			
Y	Coef.	Std. Err.	t	P > t	[95 % Conf. Interval]	
CCE	.0106225	.0010957	9.69	0.000	.0084703	.0127747
F1	6.48e-08	1.84e-07	0.35	0.724	-2.96e-07	4.25e-07
F2	.0001565	.0000374	4.18	0.000	.0000829	.00023
F3	-.0027164	.0004119	-6.59	0.000	-.0035256	-.0019073
_cons	1.121985	.0282594	39.70	0.000	1.066477	1.177494

Примітка: CCE – витрати на охорону навколишнього середовища; F1 – ВВП на душу населення; F2 – індекс відкритості торгівлі; F3 – індекс глобалізації

Джерело: побудовано автором.

Таблиця 2.22

Результати розрахунку оцінювання β -конвергенції індикаторів енергетичної ефективності за обсягом витрат на охорону навколишнього середовища для країн-членів Європейського Союзу

Source	SS	df	MS			
Model	.057877247	4	.014469312			
Residual	.807563057	535	.001509464			
Total	6.6242516	539	.001605641			
Y	Coef.	Std. Err.	t	P > t	[95 % Conf. Interval]	
CCE	.0058254	.0013096	4.45	0.000	.0032528	.008398
F1	1.58e-07	1.80e-07	0.88	0.379	-1.95e-07	5.11e-07
F2	.0000877	.000038	2.31	0.021	.0000131	.0001623
F3	-.0023974	.0004166	-5.75	0.000	-.0032158	-.001579
_cons	1.137969	.0281213	40.47	0.000	1.082727	1.193211

Примітки: CCE – витрати на охорону навколишнього середовища; F1 – ВВП на душу населення; F2 – індекс відкритості торгівлі; F3 – індекс глобалізації

Джерело: побудовано автором.

Результати розрахунку оцінювання β -конвергенції (таблиці 2.21-2.22) індикаторів енергетичної ефективності за обсягом витрат на охорону навколишнього середовища дозволили виявити дивергентний вектор України порівняно з політикою Європейського Союзу, що підтверджується високими показниками статистичної значущості.

Таблиця 2.23

Результати розрахунку оцінювання β -конвергенції індикаторів енергетичної ефективності за вартістю електроенергії для України та країн-членів Європейського Союзу

Source	SS	df	MS			
Model	.03459701	4	.008649252			
Residual	.035444174	555	.000063863			
Total	.070041183	559	.000125297			
Y	Coef.	Std. Err.	t	P > t	[95 % Conf.	Interval]
CEL	.0192067	.000854	22.49	0.000	.0175293	.0208841
F1	-3.06e-07	3.50e-08	-8.73	0.000	-3.74e-07	-2.37e-07
F2	.0000234	6.46e-06	3.63	0.000	.0000108	.0000361
F3	-.0001273	.0000753	-1.69	0.091	-.0002751	-.0000206
_cons	1.055486	.0065715	160.62	0.000	1.042578	1.068394

Примітка: CEL – вартість електроенергії; F1 – ВВП на душу населення; F2 – індекс відкритості торгівлі; F3 – індекс глобалізації

Джерело: побудовано автором.

Відповідно до результатів дослідження (таблиці 2.23–2.24) в Україні простежуються дивергентні процеси порівняно з країнами Європейського Союзу в напрямі формування вартості електроенергії.

Таблиця 2.24

Результати розрахунку оцінювання β -конвергенції індикаторів енергетичної ефективності за вартістю електроенергії для країн-членів Європейського Союзу

Source	SS	df	MS			
Model	.038918165	4	.009729541			
Residual	.030193822	535	.000056437			
Total	.069111987	539	.000128223			
Y	Coef.	Std. Err.	t	P > t	[95 % Conf. Interval]	
CEL	.0242908	.0009609	25.28	0.000	.0224032	.0261784
F1	-2.85e-07	3.33e-08	-8.57	0.000	-3.50e-07	-2.20e-07
F2	.0000194	6.10e-06	3.18	0.002	7.44e-06	.0000314
F3	-.0000977	.0000716	-1.36	0.173	-.0002384	.0000431
_cons	1.063841	.0062934	169.04	0.000	1.051478	1.076204

Примітка: CEL – вартість електроенергії; F1 – ВВП на душу населення; F2 – індекс відкритості торгівлі; F3 – індекс глобалізації

Джерело: побудовано автором.

Таблиця 2.25

Результати розрахунку оцінювання β -конвергенції індикаторів енергетичної ефективності за вартістю газу для України та країн-членів Європейського Союзу

Source	SS	df	MS			
Model	2.41280391	4	.603200977			
Residual	526.257514	555	.948211737			
Total	528.670318	559	.945742966			
Y	Coef.	Std. Err.	t	P > t	[95 % Conf. Interval]	
CNG	.1097298	.084919	-1.29	0.097	-.2765318	.0570722
F1	-6.07e-07	4.34e-06	-0.14	0.889	-9.14e-06	7.92e-06
F2	.0004302	.0008171	0.53	0.599	-.0011748	.0020353
F3	.0027709	.0089511	0.31	0.757	-.0148112	.020353
_cons	.6249362	.6884419	0.91	0.364	-.7273342	1.977207

Примітка: CNG – вартість газу; F1 – ВВП на душу населення; F2 – індекс відкритості торгівлі; F3 – індекс глобалізації

Джерело: побудовано автором.

Таблиця 2.26

Результати розрахунку оцінювання β -конвергенції індикаторів енергетичної ефективності за вартістю газу для країн-членів Європейського Союзу

Source	SS	df	MS			
Model	2.65438385	4	.663595963			
Residual	526.01543	535	.983206411			
Total	528.669814	539	.980834534			
Y	Coef.	Std. Err.	t	P > t	[95 % Conf. Interval]	
CNG	-.1230202	.0905341	-1.36	0.175	-.3008661	.0548256
F1	-7.28e-07	4.47e-06	-0.16	0.871	-9.51e-06	8.05e-06
F2	.0004201	.0008339	0.50	0.615	-.001218	.0020582
F3	.0020991	.0093136	0.23	0.822	-.0161965	.0203948
_cons	.6772499	.7151778	0.95	0.344	-.7276511	2.082151

Примітка: CNG – вартість газу; F1 – ВВП на душу населення; F2 – індекс відкритості торгівлі; F3 – індекс глобалізації

Джерело: побудовано автором.

Таблиця 2.27

Результати розрахунку оцінювання β -конвергенції індикаторів енергетичної ефективності за часткою витрат домогосподарства на житло та комунальні послуги для України і країн-членів Європейського Союзу

Source	SS	df	MS			
Model	.002859451	4	.000714863			
Residual	.006402477	555	.000011536			
Total	.009261928	559	.000016569			
Y	Coef.	Std. Err.	t	P > t	[95 % Conf. Interval]	
SHE	-.0074535	.0008075	-9.23	0.000	-.0090397	-.0058673
F1	7.30e-08	1.48e-08	4.92	0.000	4.39e-08	1.02e-07
F2	-.0000267	2.79e-06	-9.58	0.000	-.0000322	-.0000213
F3	-.0001438	.0000322	-4.47	0.000	-.0002071	-.0000806
_cons	1.036132	.0027814	372.52	0.000	1.030668	1.041595

Примітка: SHE – частка витрат домогосподарства на житло та комунальні послуги; F1 – ВВП на душу населення; F2 – індекс відкритості торгівлі; F3 – індекс глобалізації

Джерело: побудовано автором.

За результатами розрахунку оцінювання β -конвергенції індикаторів енергетичної ефективності за вартістю газу було виявлено різновекторність (дивергентність) політик України та країн Європейського Союзу.

Таблиця 2.28

Результати розрахунку оцінювання β -конвергенції індикаторів енергетичної ефективності за часткою витрат домогосподарства на житло та комунальні послуги для країн-членів Європейського Союзу

Source	SS	df	MS			
Model	.002229198	4	.0005573			
Residual	.005851853	535	.000010938			
Total	.008081051	539	.000014993			
Y	Coef.	Std. Err.	t	P > t	[95 % Conf. Interval]	
SHE	-.0055212	.0008675	-6.36	0.000	-.0072253	-.0038171
F1	9.58e-08	1.48e-08	6.48	0.000	6.68e-08	1.25e-07
F2	-.0000296	2.75e-06	-10.76	0.000	-.000035	-.0000242
F3	-.0001523	.0000317	-4.80	0.000	-.0002146	-.0000899
_cons	1.030755	.0030102	342.42	0.000	1.024842	1.036668

Примітка: SHE – частка витрат домогосподарства на житло та комунальні послуги; F1 – ВВП на душу населення; F2 – індекс відкритості торгівлі; F3 – індекс глобалізації

Джерело: побудовано автором.

Відповідно до результатів розрахунку сформовано висновки щодо спільної політики України та Європейського Союзу в напрямі зменшення питомої ваги витрат на оплату житла та комунальних послуг шляхом ефективною енергетичною політики.

Результати розрахунку оцінювання β -конвергенції індикаторів енергетичної ефективності (таблиці 2.29–2.30) свідчать про конвергентні тенденції щодо споживання первинної енергії як в Україні, так і країнах Європейського Союзу.

Таблиця 2.29

Результати розрахунку оцінювання β -конвергенції індикаторів енергетичної ефективності за обсягом споживання первинної енергії для України та країн-членів Європейського Союзу

Source	SS	df	MS
Model	.000675843	4	.000168961
Residual	.002899568	555	5.2244e-06
Total	.00357541	559	6.3961e-06

Y	Coef.	Std. Err.	t	P > t	[95 % Conf. Interval]
PEC	-.0002893	.0000964	-3.00	0.003	-.0004787 - .0000999
F1	-1.05e-08	9.95e-09	-1.06	0.290	-3.01e-08 9.01e-09
F2	.000013	2.23e-06	5.83	0.000	8.60e-06 .0000173
F3	-.0000272	.0000219	-1.25	0.214	-.0000702 .0000157
_cons	1.002006	.0015641	640.61	0.000	.9989337 1.005078

Примітка: PEC – обсяг споживання первинної енергії; F1 – ВВП на душу населення;

F2 – індекс відкритості торгівлі; F3 – індекс глобалізації

Джерело: побудовано автором.

Таблиця 2.30

Результати розрахунку оцінювання β -конвергенції індикаторів енергетичної ефективності за обсягом споживання первинної енергії для країн-членів Європейського Союзу

Source	SS	df	MS
Model	.000750454	4	.000187614
Residual	.002536363	535	4.7409e-06
Total	.003286818	539	6.0980e-06

Y	Coef.	Std. Err.	t	P > t	[95 % Conf. Interval]
PEC	.0000897	.000104	0.86	0.389	-.0001146 .0002030
F1	-2.78e-08	9.70e-09	-2.87	0.004	-4.69e-08 -8.77e-09
F2	.0000192	2.25e-06	8.51	0.000	.0000147 .0000236
F3	-.0000765	.0000224	-3.42	0.001	-.0001204 -.0000325
_cons	1.003823	.0015379	652.71	0.000	1.000802 1.006845

Примітки: PEC – обсяг споживання первинної енергії; F1 – ВВП на душу населення;

F2 – індекс відкритості торгівлі; F3 – індекс глобалізації

Джерело: побудовано автором.

Таблиця 2.31

Результати розрахунку оцінювання β -конвергенції індикаторів енергетичної ефективності за часткою відновлюваної енергії в кінцевому споживанні для України та країн-членів Європейського Союзу

Source	SS	df	MS
Model	1.59166033	4	.397915083
Residual	47.5015849	555	.085588441
Total	49.0932453	559	.087823337

Y	Coef.	Std. Err.	t	P > t	[95 % Conf. Interval]
REC	-.0040503	.0011173	-3.62	0.000	-.0062451 - .0018556
F1	-8.61e-07	1.27e-06	-0.68	0.499	-3.36e-06 1.64e-06
F2	.0002792	.000244	1.14	0.253	-.0002002 .0007585
F3	.0015166	.0027075	0.56	0.576	-.0038016 .0068347
_cons	1.014929	.1998945	5.08	0.000	.6222868 1.407571

Примітка: REC – частка відновлюваної енергії в кінцевому споживанні; F1 – ВВП на душу населення; F2 – індекс відкритості торгівлі; F3 – індекс глобалізації

Джерело: побудовано автором.

Таблиця 2.32

Результати розрахунку оцінювання β -конвергенції індикаторів енергетичної ефективності за часткою відновлюваної енергії в кінцевому споживанні для країн-членів Європейського Союзу

Source	SS	df	MS
Model	1.6030874	4	.400771851
Residual	47.4052806	535	.088608001
Total	49.008368	539	.090924616

Y	Coef.	Std. Err.	t	P > t	[95 % Conf. Interval]
REC	-.0041818	.0011596	-3.61	0.000	-.0064597 - .0019039
F1	-1.07e-06	1.32e-06	-0.81	0.417	-3.66e-06 1.52e-06
F2	.0002878	.0002486	1.16	0.247	-.0002005 .0007762
F3	.0017635	.0028193	0.63	0.532	-.0037747 .0073017
_cons	1.004169	.2102813	4.78	0.000	.591091 1.417247

Примітка: REC – частка відновлюваної енергії в кінцевому споживанні; F1 – ВВП на душу населення; F2 – індекс відкритості торгівлі; F3 – індекс глобалізації

Джерело: побудовано автором.

Ураховуючи результати розрахунку оцінювання β -конвергенції індикаторів енергетичної ефективності за часткою відновлюваної енергії в кінцевому споживанні була виявлена конвергентна політика між Україною та Європейським Союзом.

Результати розрахунку оцінювання β -конвергенції індикаторів енергетичної ефективності за коефіцієнтом імпортозалежності від викопного палива виявили дивергентні напрями між енергетичною політикою України та країнами Європейського Союзу.

Таким чином, під час розрахунку σ - та β -конвергенції було зроблено висновок, що індикатори енергетичної ефективності національної економіки відповідно до концепцій σ - і β -конвергенції необхідно поділити на дивергентні й конвергентні щодо політики Європейського Союзу.

Таблиця 2.33

Результати розрахунку оцінювання β -конвергенції індикаторів енергетичної ефективності за коефіцієнтом імпортозалежності від викопного палива для України та країн-членів Європейського Союзу

Source	SS	df	MS
Model	.121677283	4	.030419321
Residual	83.9350044	555	.151234242
Total	84.0566817	559	.150369735

Y	Coef.	Std. Err.	t	P > t	[95 % Conf. Interval]
SEI	.0001926	.0005106	0.38	0.706	-.0008103 .0011956
F1	-9.58e-07	1.77e-06	-0.54	0.589	-4.44e-06 2.52e-06
F2	.0002556	.0003142	0.81	0.416	-.0003615 .0008728
F3	.0008748	.0035393	0.25	0.805	-.0060772 .0078269
_cons	.9126916	.2654036	3.44	0.001	.3913733 1.43401

Примітка: SEI – коефіцієнт імпортозалежності від викопного палива; F1 – ВВП на душу населення; F2 – індекс відкритості торгівлі; F3 – індекс глобалізації

Джерело: побудовано автором.

Таблиця 2.34

Результати розрахунку оцінювання β -конвергенції індикаторів енергетичної ефективності за коефіцієнтом імпортозалежності від викопного палива для країн-членів Європейського Союзу

Source	SS	df	MS			
Model	.447766907	4	.111941727			
Residual	62.807383	535	.117396978			
Total	63.25515	539	.117356493			
Y	Coef.	Std. Err.	t	P > t	[95 % Conf. Interval]	
SEI	-.0006947	.000458	-1.52	0.130	-.0015944	.000205
F1	-2.73e-07	1.58e-06	-0.17	0.863	-3.37e-06	2.83e-06
F2	.0002183	.0002778	0.79	0.432	-.0003275	.000764
F3	.0034231	.0032054	1.07	0.286	-.0028737	.0097198
_cons	.7628901	.2428605	3.14	0.002	.285813	1.239967

Примітка: SEI – коефіцієнт імпортозалежності від викопного палива; F1 – ВВП на душу населення; F2 – індекс відкритості торгівлі; F3 – індекс глобалізації

Джерело: побудовано автором.

Оскільки політика України спрямована на євроінтеграційний процес та підтримку Європейської зеленої угоди (Green Deal Policy), то необхідним є визначення основних напрямів, за якими Україна має різновекторність політик розвитку. Зокрема, до конвергентних індикаторів енергетичної ефективності національної економіки віднесено самі ті показники, які прямо корелюють із показниками країн Європейського Союзу, а до дивергентних, – ті, які відповідно до розрахунків необхідно вдосконалювати або змінювати політику їх функціонування для узгодженості з вимогами міжнародних стандартів.

Дивергентні:

- коефіцієнт залежності імпорту енергії від твердих викопних видів палива (енергетичні);
- обсяг викидів CO₂ на душу населення (екологічні);
- середня мінімальна заробітна плата (економічні);

- поточні витрати на охорону навколишнього середовища (економічні);
- вартість електроенергії (економічні);
- вартість природного газу (економічні).

Конвергентні:

- концентрація озону (екологічні);
- обсяг утворених відходів (екологічні);
- частка витрат домогосподарств на оплату житла та комунальних послуг (економічні);
- споживання первинної енергії (енергетичні);
- частка відновлюваної енергії в кінцевому споживанні енергії (енергетичні).

2.3 Методичний інструментарій оцінювання інтегрального індексу енергетичної ефективності національної економіки

З огляду на попередні розрахунки у вищенаведених підрозділах актуальним є коригування цільових значень визначених індикаторів та зведення їх до субіндексів конвергентної й дивергентної політики держави у сфері енергоефективності та розрахунку інтегрального показника енергетичної ефективності, який би мав на меті відобразити енергоефективний рівень країни порівняно з країнами Європейського Союзу. Розроблення та реалізація методичного інструментарію розрахунку й оцінювання інтегрального індексу енергетичної ефективності національної економіки складається з чотирьох послідовних етапів (рисунок 2.14).



Рисунок 2.14 – Етапи розроблення та реалізації методичного інструментарію розрахунку й оцінювання інтегрального індексу енергетичної ефективності національної економіки

Джерело: побудовано автором.

Для розрахунку інтегрального індексу енергетичної ефективності національної економіки необхідно провести нормалізацію даних. Відповідні розрахунки залежать від природи показника, яким чином він буде впливати на інтегральний індекс. Тобто на першому етапі було здійснено групування індикаторів за групами стимуляторів та дестимуляторів рівня енергетичної ефективності національної економіки.

До стимуляторів віднесено такі показники (рисунок 2.15):

- середню мінімальну заробітну плату;
- споживання первинної енергії;

- частка відновлюваної енергії в кінцевому споживанні енергії;
- поточні витрати на охорону навколишнього природного середовища.

Середня мінімальна заробітна плата

- цей показник є одним із ключових індикаторів рівня розвитку країни, що відповідно впливає на спроможність населення переходити на більш енергоефективні технології з поглядом у майбутнє на покращання екологічної ситуації в країні

Споживання первинної енергії

- рівень цього індикатора характеризує розвиток промисловості за умови росту економічних показників, наприклад ВВП країни

Частка відновлюваної енергії в кінцевому споживанні енергії

- є одним із ключових показників енергетичної ефективності національної економіки і відповідно його зростання обумовлене Зеленою угодою Європейського Союзу

Поточні витрати на охорону навколишнього природного середовища

- зростання цього показника характеризує фінансову спроможність країни покращувати екологічні умови та зберігати рівень біорізноманітності країни, що регламентує Стратегія сталого розвитку та Європейська зелена угода

Рисунок 2.15 – Характеристика стимулювальних індикаторів рівня енергетичної ефективності національної економіки

Джерело: побудовано автором.

Дестимуляторами рівня енергетичної ефективності національної економіки виділені:

- обсяг викидів CO₂ на душу населення;
- концентрація озону;
- обсяг утворених відходів;
- вартість електроенергії та природного газу;
- частка витрат домогосподарства на оплату житла та комунальних послуг;

– коефіцієнт залежності імпорту енергії від твердих викопних видів палива.

Обсяг викидів CO₂ на душу населення

- ключовий показник, зниження рівня якого регламентується всіма стратегіями розвитку як на рівні країни, так і за кордоном

Концентрація озону

- показник, рівень якого впливає зміну клімату та є індикатором, що регламентується Європейською зеленою угодою

Обсяг утворених відходів

- зменшення даного показника характеризується впровадженням замкнених циклів на виробництві та ефективним використанням ресурсів, що відповідає вимогами Стратегії сталого розвитку та Європейській зеленій угоді

Вартість електроенергії та природного газу

- ці показники в перспективі на майбутнє повинні зменшуватися за умови впровадження відновлюваних джерел енергії

Частка витрат домогосподарства на оплату житла та комунальних послуг

- відповідно до основних тез Стратегії сталого розвитку, то населення повинно мати доступ до енергетичних ресурсів за доступними цінами, що відповідно регламентує цей індикатор, зростання якого негативно вплине на рівень енергетичної ефективності національної економіки

Коефіцієнт залежності імпорту енергії від твердих викопних видів палива

- зменшення цього індикатора позитивно вплине на рівень енергетичної ефективності національної економіки та підвищить потенціал енергетичної безпеки країни

Рисунок 2.16 – Характеристика дестимулювальних індикаторів рівня енергетичної ефективності національної економіки

Джерело: побудовано автором.

Нормалізацію даних залежно від стимуляторів та дестимуляторів розраховують за формулами (2.35)–(2.36):

$$z_{in}^s = \frac{z_{in} - z_{min}}{z_{max} - z_{min}}, \quad (2.35)$$

$$z_{in}^d = \frac{z_{max} - z_{in}}{z_{max} - z_{min}}, \quad (2.36)$$

де z_{in}^s – детермінант стимуляції ($z_{in}^s \rightarrow 1$);

z_{in}^d – детермінант дестимуляції ($z_{in}^d \rightarrow 1$);

z_{in} – масив досліджуваних даних;

z_{min} – мінімальне значення масиву даних;

z_{max} – максимальне значення масиву даних.

Одержані нормалізовані дані, які вже розподілені за дивергентними та конвергентними, формують субіндекси дивергентної та конвергентної політик енергетичної ефективності національної економіки за формулами (2.37– 2.38):

$$k_i^d = \frac{\sum_{i=1}^n (z_{in}^s + z_{in}^d)}{n}, \quad (2.37)$$

$$k_i^c = \frac{\sum_{i=1}^n (z_{in}^s + z_{in}^d)}{n}, \quad (2.38)$$

де k_i^c – конвергентний субіндекс;

k_i^d – дивергентний субіндекс;

n – кількість індикаторів.

Поетапно проведені розрахунки субіндексів конвергентної та дивергентної складових інтегрального індексу енергетичної ефективності національної економіки для України та країн-членів Європейського Союзу наведені в таблицях 2.35–2.37 та їх графічне відображення на рисунках 2.17–2.18.

Цільовим орієнтиром значення субіндексів вважаємо 1. Ураховуючи це, можемо зробити висновок, що в спільній політиці щодо підвищення рівня

енергетичної ефективності національної економіки Україна має досить високі результати. Країною-еталоном на 2020 рік можна виділити такі країни:

- 1) Швецію – 0,77;
- 2) Данію – 0,76;
- 3) Словенію – 0,72.

Таблиця 2.35

Результати розрахунку субіндексів конвергентної складової України та країн Європейського Союзу, 2000–2020 рр.

Країна	2000	2002	2004	2006	2008	2010	2012	2014	2016	2018	2020
Україна	0,74	0,74	0,74	0,73	0,73	0,74	0,73	0,73	0,73	0,73	0,72
Австрія	0,65	0,64	0,63	0,64	0,64	0,65	0,65	0,66	0,67	0,67	0,66
Бельгія	0,57	0,57	0,56	0,57	0,57	0,58	0,60	0,61	0,60	0,60	0,62
Болгарія	0,67	0,67	0,66	0,66	0,66	0,67	0,68	0,68	0,69	0,69	0,70
Греція	0,67	0,67	0,68	0,68	0,69	0,70	0,71	0,70	0,70	0,70	0,69
Данія	0,70	0,71	0,70	0,70	0,71	0,74	0,74	0,75	0,77	0,75	0,76
Естонія	0,56	0,58	0,60	0,53	0,57	0,54	0,54	0,57	0,60	0,58	0,61
Ірландія	0,55	0,56	0,58	0,60	0,61	0,64	0,64	0,63	0,65	0,63	0,64
Іспанія	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,57	0,57	0,57	0,56	0,66
Італія	0,54	0,55	0,55	0,55	0,55	0,56	0,58	0,59	0,59	0,59	0,62
Кіпр	0,70	0,69	0,72	0,70	0,70	0,73	0,72	0,71	0,80	0,70	0,72
Латвія	0,63	0,62	0,62	0,61	0,63	0,63	0,64	0,66	0,66	0,67	0,67
Литва	0,73	0,72	0,71	0,70	0,69	0,69	0,68	0,68	0,67	0,68	0,66
Люксембург	0,60	0,59	0,56	0,57	0,60	0,61	0,63	0,66	0,67	0,68	0,67
Мальта	0,62	0,63	0,63	0,63	0,63	0,64	0,64	0,65	0,68	0,67	0,67
Нідерланди	0,68	0,67	0,66	0,66	0,65	0,65	0,66	0,65	0,65	0,66	0,64
Німеччина	0,56	0,56	0,55	0,54	0,54	0,55	0,53	0,52	0,52	0,53	0,51
Польща	0,39	0,41	0,42	0,43	0,44	0,45	0,46	0,48	0,49	0,49	0,50
Португалія	0,60	0,61	0,62	0,62	0,64	0,65	0,65	0,66	0,64	0,67	0,67
Румунія	0,72	0,71	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,71	0,71
Словаччина	0,61	0,62	0,61	0,62	0,62	0,64	0,63	0,66	0,62	0,66	0,65
Словенія	0,64	0,65	0,65	0,66	0,65	0,67	0,69	0,70	0,70	0,71	0,72
Угорщина	0,64	0,65	0,65	0,66	0,66	0,67	0,68	0,70	0,70	0,69	0,71
Фінляндія	0,66	0,65	0,63	0,64	0,65	0,65	0,67	0,66	0,68	0,67	0,68
Франція	0,66	0,66	0,65	0,64	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,62	0,61
Хорватія	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,68	0,66	0,68	0,68	0,68	0,69
Чехія	0,67	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,65	0,65	0,64	0,64	0,65
Швеція	0,63	0,64	0,65	0,67	0,68	0,68	0,72	0,72	0,72	0,74	0,77

Джерело: розраховано автором.

На рисунку 2.17 подано графічну інтерпретацію динаміки зміни субіндексу конвергентної складової інтегрального індексу енергетичної ефективності національної економіки за п'ятирічками з 2000 року до 2020 року.

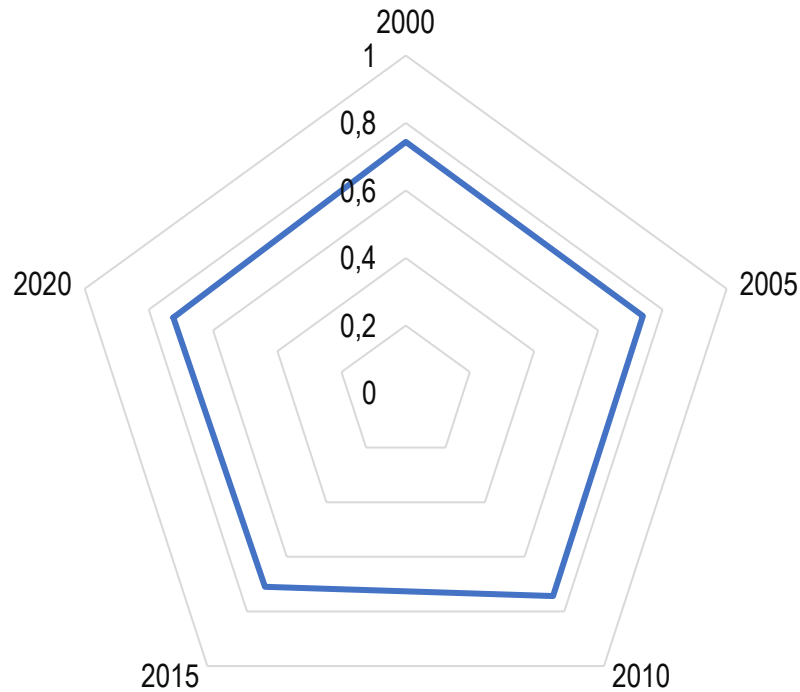


Рисунок 2.17 – Візуалізація результатів розрахунку субіндексу конвергентної складової інтегрального індексу енергетичної ефективності національної економіки для України

Джерело: побудовано автором.

Графічне зображення результатів розрахунку субіндексу конвергентної складової для України дає можливість відзначити, що політика конвергентності в напрямі енергетичної ефективності втрачає свою здатність впливати позитивно на рівень субіндексу – це пояснюється поступовим зниженням значення субіндексу конвергентної складової.

З огляду на це для України одним із пріоритетних питань є регуляція та спрямування дій на контроль за рівнем концентрації озону, обсягом утворених відходів та їх ефективним переробленням, платоспроможністю населення та

соціальним захистом громадян, питомою вагою відновлюваної енергії в кінцевому енергоспоживанні.

Таблиця 2.36

Результати розрахунку субіндексів дивергентної складової України та країн Європейського Союзу, 2000–2020 рр.

Країна	2000	2002	2004	2006	2008	2010	2012	2014	2016	2018	2020
Україна	0,49	0,49	0,50	0,51	0,52	0,51	0,51	0,51	0,45	0,46	0,47
Австрія	0,54	0,53	0,52	0,55	0,51	0,51	0,51	0,52	0,51	0,51	0,52
Бельгія	0,52	0,51	0,51	0,54	0,52	0,50	0,48	0,46	0,46	0,45	0,44
Болгарія	0,33	0,33	0,32	0,34	0,35	0,37	0,33	0,33	0,34	0,35	0,35
Греція	0,41	0,40	0,42	0,41	0,39	0,38	0,34	0,37	0,37	0,39	0,35
Данія	0,51	0,51	0,50	0,54	0,58	0,48	0,48	0,48	0,50	0,51	0,50
Естонія	0,48	0,48	0,49	0,50	0,56	0,52	0,52	0,53	0,52	0,55	0,56
Ірландія	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49
Іспанія	0,52	0,51	0,51	0,49	0,49	0,49	0,48	0,48	0,47	0,48	0,45
Італія	0,42	0,42	0,43	0,43	0,43	0,42	0,40	0,41	0,41	0,41	0,40
Кіпр	0,41	0,40	0,39	0,38	0,38	0,37	0,37	0,37	0,37	0,36	0,36
Латвія	0,54	0,54	0,56	0,54	0,54	0,52	0,53	0,53	0,54	0,56	0,55
Литва	0,49	0,51	0,53	0,52	0,53	0,52	0,53	0,54	0,55	0,56	0,57
Люксембург	0,43	0,41	0,41	0,41	0,42	0,42	0,42	0,43	0,42	0,44	0,44
Мальта	0,31	0,31	0,32	0,32	0,33	0,32	0,34	0,34	0,34	0,35	0,36
Нідерланди	0,50	0,49	0,47	0,47	0,46	0,45	0,45	0,44	0,43	0,43	0,42
Німеччина	0,55	0,53	0,49	0,48	0,47	0,47	0,47	0,48	0,48	0,48	0,44
Польща	0,46	0,44	0,43	0,43	0,44	0,45	0,45	0,45	0,47	0,48	0,48
Португалія	0,60	0,58	0,57	0,57	0,55	0,56	0,53	0,54	0,53	0,53	0,52
Румунія	0,30	0,32	0,34	0,36	0,42	0,42	0,41	0,45	0,45	0,45	0,50
Словаччина	0,34	0,34	0,32	0,32	0,34	0,35	0,36	0,36	0,37	0,40	0,41
Словенія	0,42	0,43	0,44	0,43	0,44	0,44	0,44	0,45	0,45	0,46	0,46
Угорщина	0,40	0,40	0,41	0,41	0,41	0,40	0,42	0,44	0,45	0,46	0,47
Фінляндія	0,50	0,49	0,49	0,49	0,50	0,49	0,50	0,50	0,49	0,50	0,50
Франція	0,46	0,46	0,47	0,46	0,45	0,45	0,44	0,45	0,45	0,37	0,43
Хорватія	0,47	0,47	0,49	0,49	0,48	0,48	0,51	0,51	0,52	0,52	0,51
Чехія	0,42	0,42	0,43	0,43	0,43	0,42	0,43	0,44	0,44	0,45	0,46
Швеція	0,54	0,54	0,55	0,57	0,59	0,58	0,59	0,59	0,62	0,63	0,64

Джерело: розраховано автором.

Ураховуючи, що максимальне значення субіндексу – 1, та проаналізувавши одержані розрахунки, можемо зробити висновок, що у сфері

дивергентної політиці Європейського Союзу Україна має досить не втішні результати. Найбільш ефективно індикатори енергетичної ефективності національної економіки функціонують у Швеції (0,64), Литві (0,57) та Естонії (0,56).

Графічна візуалізація динаміки зміни субіндексу дивергентної складової інтегрального індексу енергетичної ефективності національної економіки за п'ятирічками з 2000 року до 2020 року подано на рисунку 2.18.

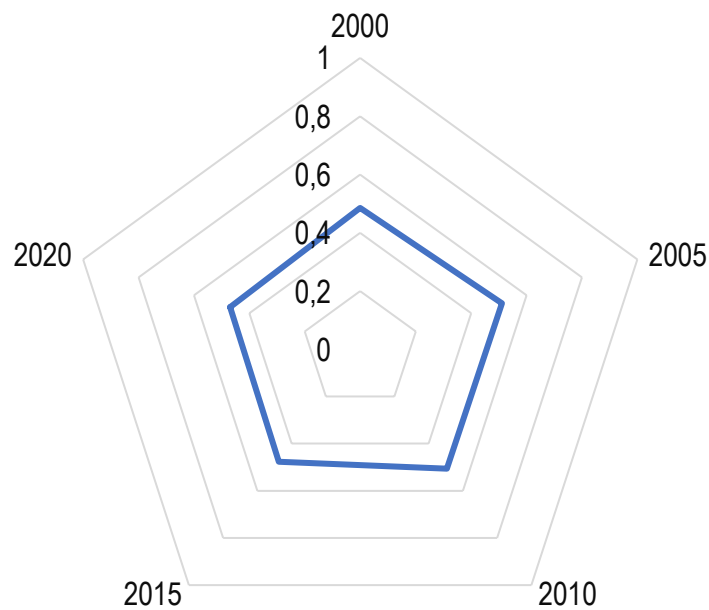


Рисунок 2.18 – Візуалізація результатів розрахунку субіндексу дивергентної складової інтегрального індексу енергетичної ефективності національної економіки для України

Джерело: побудовано автором.

Відповідно до рисунку 2.18 можемо побачити не істотне, але зниження величини субіндексу дивергентної складової на 2020 рік, що негативно відбивається на рівні інтегрального індексу енергетичної ефективності національної економіки. Зокрема, Україні необхідно швидко реагувати на дивергентні процеси і формувати нові вектори політики в економічній,

екологічній та енергетичних сферах.

Основні індикатори енергетичної ефективності, що гальмують розвиток енергетичної ефективності національної економіки:

- коефіцієнт залежності імпорту енергії від викопних видів палива – країні необхідно розвивати відновлювану енергетику та власні родовища викопного палива, для забезпечення належного рівня енергетичної незалежності, що позитивно вплине на рівень енергетичної ефективності національної економіки;
- середня мінімальна заробітна плата – підвищення рівня соціального доброту країни повинно бути однією з найголовніших цілей для держави, адже суспільство, яке отримує належний рівень доходу та не живе на межі бідності, спроможне вкладати кошти в розвиток власної енергонезалежності та екологічної безпеки.

Інтегральний показник енергетичної ефективності національної економіки розраховується як середнє арифметичне субіндексів конвергентної та дивергентної складових енергоефективної політики національної економіки:

$$I_i^{EE} = \sum_{i=1}^n (k_i^c, k_i^d) / n, \quad (2.39)$$

де k_i^c – субіндексу конвергентної складової i -го року;

k_i^d – субіндексу дивергентної складової i -го року;

n – кількість субіндексів.

Межі рівня енергетичної ефективності національної економіки відображені (таблиця 2.37) автором, були поділені на три рівні: високий – від 1 до 0,75 включно, середній – від 0,75 до 0,5 включно, та низький – від 0,5 до 0 включно. Відповідний розподіл здійснений із визначення 1 як еталонного значення, до якого повинен прагнути розрахунковий індикатор, та всі значення менше ніж 0,5 – низький, адже майже всі країни досягли відповідних результатів.

Таблиця 2.37

Межі рівня енергетичної ефективності національної економіки

Діапазон	Рівень енергетичної ефективності національної економіки
$0,75 \leq I^{EE} < 1$	Високий
$0,5 \leq I^{EE} < 0,75$	Середній
$0 \leq I^{EE} < 0,5$	Низький

Таблиця 2.38

Результати розрахунку інтегрального індексу енергетичної ефективності національної економіки України та країн Європейського Союзу, 2000–2020 рр.

Країна	2000	2002	2004	2006	2008	2010	2012	2014	2016	2018	2020
Україна	0,61	0,62	0,62	0,62	0,63	0,62	0,62	0,62	0,59	0,60	0,60
Австрія	0,59	0,59	0,58	0,59	0,58	0,58	0,58	0,59	0,59	0,59	0,59
Бельгія	0,54	0,54	0,54	0,55	0,55	0,54	0,54	0,54	0,53	0,53	0,53
Болгарія	0,50	0,50	0,49	0,50	0,50	0,52	0,51	0,51	0,51	0,52	0,53
Греція	0,54	0,54	0,55	0,54	0,54	0,54	0,52	0,53	0,53	0,54	0,52
Данія	0,61	0,61	0,60	0,62	0,65	0,61	0,61	0,61	0,63	0,63	0,63
Естонія	0,52	0,53	0,54	0,52	0,56	0,53	0,53	0,55	0,56	0,57	0,59
Ірландія	0,52	0,52	0,53	0,54	0,55	0,57	0,56	0,56	0,57	0,56	0,56
Іспанія	0,54	0,53	0,53	0,53	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,56
Італія	0,48	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,50	0,50	0,50	0,51
Кіпр	0,56	0,55	0,55	0,54	0,54	0,55	0,55	0,54	0,58	0,53	0,54
Латвія	0,58	0,58	0,59	0,57	0,59	0,57	0,59	0,59	0,60	0,61	0,61
Литва	0,61	0,61	0,62	0,61	0,61	0,60	0,61	0,61	0,61	0,62	0,61
Люксембург	0,52	0,50	0,49	0,49	0,51	0,52	0,52	0,54	0,55	0,56	0,55
Мальта	0,47	0,47	0,48	0,48	0,48	0,48	0,49	0,50	0,51	0,51	0,52
Нідерланди	0,59	0,58	0,57	0,56	0,56	0,55	0,55	0,55	0,54	0,54	0,53
Німеччина	0,56	0,55	0,52	0,51	0,51	0,51	0,50	0,50	0,50	0,50	0,48
Польща	0,43	0,43	0,42	0,43	0,44	0,45	0,45	0,47	0,48	0,49	0,49
Португалія	0,60	0,59	0,59	0,59	0,60	0,60	0,59	0,60	0,59	0,60	0,60
Румунія	0,51	0,51	0,52	0,53	0,56	0,56	0,55	0,57	0,58	0,58	0,61
Словаччина	0,48	0,48	0,47	0,47	0,48	0,49	0,50	0,51	0,50	0,53	0,53
Словенія	0,53	0,54	0,54	0,54	0,54	0,56	0,56	0,58	0,58	0,59	0,59
Угорщина	0,52	0,53	0,53	0,53	0,53	0,54	0,55	0,57	0,57	0,58	0,59
Фінляндія	0,58	0,57	0,56	0,57	0,57	0,57	0,59	0,58	0,59	0,58	0,59
Франція	0,56	0,56	0,56	0,55	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,49	0,52
Хорватія	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,58	0,58	0,60	0,60	0,60	0,60
Чехія	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,55
Швеція	0,58	0,59	0,60	0,62	0,63	0,63	0,65	0,66	0,67	0,69	0,70

Джерело: розраховано автором.

У результаті розрахунку інтегрального індексу енергетичної ефективності національної економіки України та країн Європейського Союзу можемо виділити декілька країн із високим рівнем енергетичної ефективності національної економіки відповідно до встановлених меж (таблиця 2.37) – Швеція (0,7) та Данія (0,63). Водночас інші країни перебувають у межах середнього рівня енергетичної ефективності національної економіки, але з позитивною динамікою підвищення показника.

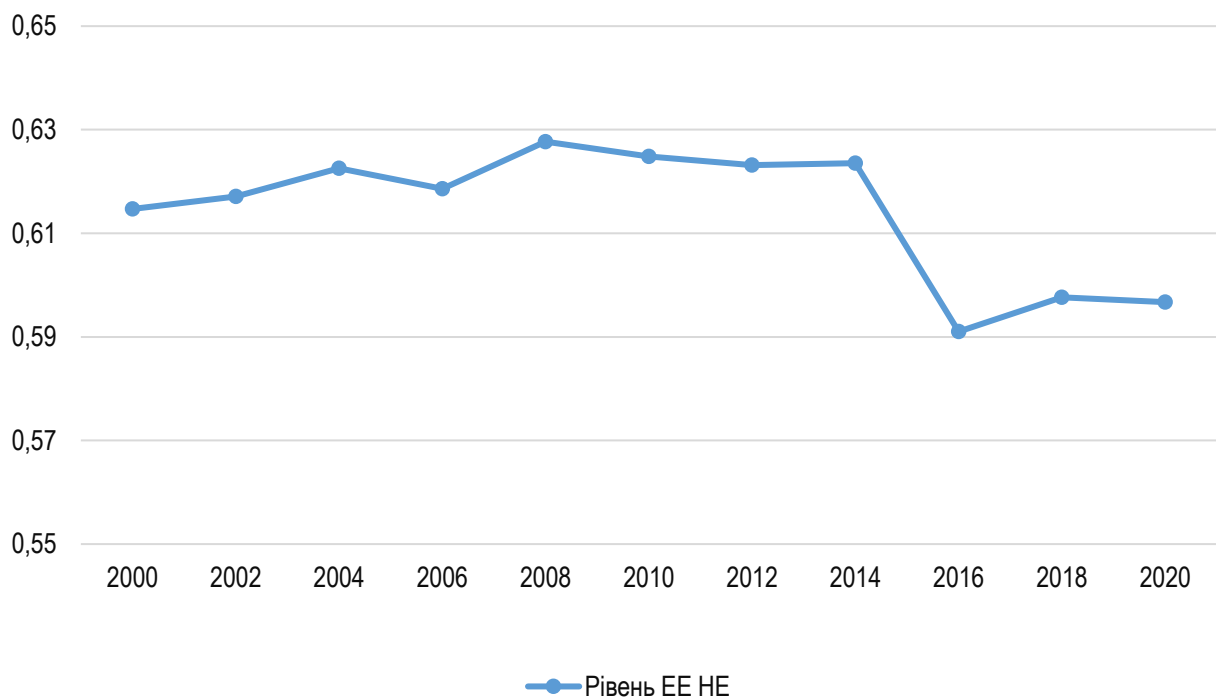


Рисунок 2.19 – Візуалізація результатів розрахунку індексу інтегрального індексу енергетичної ефективності національної економіки для України

Джерело: побудовано автором.

Емпіричні розрахунки інтегрального індексу енергетичної ефективності національної економіки засвідчили наявність нерівномірних коливань, які припадають, зокрема, на 2004–2008 та 2014–2018 рр.

Відповідні негативні зміни відбувалися в період двох політичних криз

(2004 рік – Помаранчева революція, 2014 рік – Революція Гідності), що зумовило економічний спад та втрату частини території України.

Ураховуючи ці події, значення розрахованого інтегрального індексу національної економіки адекватне, і це дозволяє зробити висновок, що енергетична система України чутлива від політичного вектора країни, та виникає необхідність насамперед досліджувати вплив на рівень енергетичної ефективності інституціональних детермінантів.

На четвертому етапі проаналізуємо непараметричну міру статистичної залежності між Індексом енергетичної трилеми та інтегральним індексом енергетичної ефективності національної економіки за формулою

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum_{i=1}^n (R_{1i} - R_{2i})^2}{n^3 - n}, \quad (2.40)$$

де R_{1i}, R_{2i} – ранги i -го об'єкта для кожного з порівняльних індексів за методикою Всесвітньої енергетичної ради та пропонованого підходу.

Таблиця 2.39

Межі рівня непараметричної міри статистичної залежності

Діапазон	Щільність зв'язку
$0,1 \leq r_s \leq 0,3$	Слабкий
$0,3 < r_s \leq 0,5$	Помірний
$0,5 < r_s \leq 0,7$	Помітний
$0,7 < r_s \leq 0,9$	Високий
$0,9 < r_s \leq 1$	Дуже високий

За останні роки актуальним та науково-доцільним стало проведення перевірки статистичної залежності розрахункових індикаторів рівня енергетичної ефективності з Індексом енергетичної трилеми, який формує

інтегральний багатовекторний показник рівня енергетичної ефективності з точки зору екологічної сталості, енергетичної безпеки та доступності, враховуючи інституціональні аспекти країни.

Таким чином, автори [122] досліджують за допомогою стохастичного багатокритеріального аналізу прийнятності вимірювання національних енергетичних показників, беручи за основу дані Індексу енергетичної трилеми.

Новий підхід пропонують науковці в дослідженні [5] методу аналізу основних компонентів для оцінювання національних енергетичних показників за допомогою Індексу енергетичної трилеми. Відповідно було оцінено статистичну залежність між Індексом енергетичної трилеми (таблиця 2.40) та індексом енергетичної ефективності національної економіки, який ми розраховали (таблиця 2.41), для кожної країни з 2010 року до 2020 року.

Таблиця 2.40

Межі рівня непараметричної міри статистичної залежності

Країна	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Україна	68	65	72	72	65	65	63	59	69	65	69
Австрія	60	73	60	60	65	70	65	66	76	79	82
Бельгія	67	70	69	63	75	75	89	78	67	73	77
Болгарія	67	69	66	70	56	49	48	43	54	65	75
Греція	51	62	62	42	55	48	46	53	56	62	71
Данія	72	57	72	85	100	100	100	100	100	98	84
Естонія	83	81	82	65	48	44	40	38	40	42	75
Ірландія	83	84	85	82	70	75	77	85	66	75	77
Іспанія	53	60	54	61	63	65	73	68	75	77	78
Італія	74	83	76	69	76	75	65	65	76	80	79
Кіпр	79	78	79	79	76	64	60	61	65	67	67
Латвія	70	76	78	69	57	58	46	56	45	59	76
Литва	78	86	80	79	70	62	61	57	68	78	78
Люксембург	96	96	96	93	76	76	75	69	71	68	78
Мальта	66	67	67	68	68	69	71	69	68	69	74
Нідерланди	56	55	55	61	75	79	64	60	85	73	77
Німеччина	60	63	66	69	68	78	73	83	88	92	81
Польща	54	56	55	54	73	68	64	60	76	68	70
Португалія	54	59	58	55	66	67	68	68	69	71	77
Румунія	62	66	62	69	67	58	53	44	46	68	75

Продовження таблиці 2.40

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Словаччина	54	66	60	58	58	62	63	77	79	85	77
Словенія	56	56	57	60	76	78	71	76	81	79	78
Угорщина	71	82	73	68	71	69	72	79	81	83	79
Фінляндія	69	66	74	79	78	74	71	67	88	80	82
Франція	64	64	70	72	76	77	61	73	90	83	82
Хорватія	46	53	59	56	31	29	29	32	33	33	76
Чехія	67	60	60	72	93	84	73	63	74	76	78
Швеція	82	83	84	83	83	84	83	83	83	85	84

Джерело: сформовано автором.

Результати (таблиця 2.41) перевірки інтегрального індексу енергетичної ефективності національної економіки з Індексом енергетичної трилеми на рівень непараметричної міри статистичної залежності підтвердили статистичну адекватність розрахункових даних та помітну й високу щільність зв'язку між досліджуваними індексами.

Таблиця 2.41

Результати перевірки інтегрального індексу енергетичної ефективності національної економіки з Індексом енергетичної трилеми на рівні непараметричної міри статистичної залежності

Країна	Коефіцієнт Prob > t	Країна	Коефіцієнт Prob > t	Країна	Коефіцієнт Prob > t	Країна	Коефіцієнт Prob > t
1	2	3	4	5	6	7	8
Україна	0,6203	Ірландія	0,5460	Мальта	0,8552	Словенія	0,8767
	0,0418		0,0659		0,0008		0,0004
Австрія	0,4368	Іспанія	0,2182	Нідерланди	0,8246	Угорщина	0,4475
	0,1792		0,5192		0,0018		0,1676
Бельгія	0,5014	Італія	0,1885	Німеччина	0,6909	Фінляндія	0,5093
	0,3678		0,5788		0,0186		0,0490
Болгарія	0,0182	Кіпр	0,2936	Польща	0,6196	Франція	0,6196
	0,9577		0,3809		0,0420		0,0420
Греція	0,4415	Латвія	0,4909	Португалія	0,3636	Хорватія	0,4139
	0,4744		0,1252		0,2716		0,0388

Продовження таблиці 2.41

1	2	3	4	5	6	7	8
Данія	0,7981	Литва	0,3091	Румунія	0,4646	Чехія	0,4818
	0,0032		0,5550		0,0894		0,0011
Естонія	0,5786	Люксембург	0,9104	Словаччина	0,6804	Швеція	0,7246
	0,0622		0,0001		0,0212		0,0117

Джерело: розраховано автором.

Емпіричні розрахунки, виконані з використанням програмного забезпечення EViews, засвідчили, що в період 2000–2020 рр. Україна мала середній рівень інтегрального індексу енергетичної ефективності національної економіки, а найвище значення цього індексу було у 2008 році (0,628), а різке його зниження зафіксовано в період 2014–2016 рр., що пояснюється загостренням військово-політичних конфліктів в Україні, які істотно загальмували процес переходу національної економіки від експортно-сировинної до ресурсно-інноваційної моделі, а також структурні реформи в напрямку забезпечення зеленої структури енергоспоживання. Ратифікація Європейських директив з енергоефективності та оновлення на їх основі національних програм і стратегій розвитку енергетичного сектору національної економіки забезпечила поступове зростання рівня інтегрального індексу енергетичної ефективності в Україні з 2016 року.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 2

У другому розділі структуровано існуючі підходи до оцінювання енергетичної ефективності національної економіки, розроблено методичний інструментарій оцінювання дивергентних і конвергентних складових енергетичної ефективності національної економіки та його інтегрального індексу.

Систематизація наукового доробку щодо визначення рівня енергетичної ефективності національної економіки засвідчила відсутність загальновизнаного світовою спільнотою теоретико-методичного підходу до його оцінювання, що обумовлено розбіжністю та неузгодженістю індикаторів енергетичної ефективності національної економіки та інструментарію їх оцінювання.

У роботі виокремлено три основні підходи до визначення рівня енергетичної ефективності національної економіки залежно від ключових критеріїв оцінювання, які описують умови функціонування енергетичного сектору національної економіки та таргетовані значення їх розвитку:

4) динамічно-порівняльний підхід – оцінювання енергетичної ефективності національної економіки здійснюється на основі порівняння фактичних та ретроспективних значень окремих енергетичних індикаторів (рівень енергоємності ВВП країни, енергоспоживання, рівень енергопродуктивності тощо). Цей підхід ураховує лише динаміку коливань одного показника, нехтуючи змінами інших цільових індикаторів;

5) статистично-інтервальний підхід – визначення енергетичної ефективності національної економіки базується на оцінках енергетичних складових світових рейтингів та індексів (Environmental Performance Index, Global Sustainable Competitive Index, SDGs Index, Індекс енергоефективності ODEX тощо) у межах заданого інтервалу. У рамках цього підходу більшість індексів оцінюють енергетичну детермінанту виходячи з рівня технічної стійкості та

стабільності функціонування енергосистеми країни;

б) інтегрально-адитивний підхід – визначення енергетичної ефективності національної економіки, що ґрунтується на адитивній моделі оцінювання, яка інтегрально поєднує соціальні, економічні, енергетичні та екологічні нормалізовані параметри функціонування енергетичної системи країни. Наприклад, за рекомендаціями Всесвітньої енергетичної ради Індекс енергетичної трилеми враховує три аспекти розвитку енергетичного сектору національної економіки: енергетичну безпеку, доступність до енергії, екологічну стійкість.

Визначено, що оцінювання енергетичної ефективності національної економіки повинно базуватись на останньому підході з урахуванням критеріїв реалізації стратегії сталого енергетичного розвитку національної економіки.

У контексті забезпечення енергетичної ефективності національної економіки важливо оцінювати асинхронність державної енергетичної політики з європейськими практиками реалізації енергоефективної компоненти Європейської зеленої угоди та швидкість її реагування на екзогенні й ендогенні зміни у національній економіці. Цей підхід нівелює циклічні флуктуації енергетичних, екологічних та економічних параметрів енергетичної ефективності національної економіки, визначені фільтром Годріка–Прескота, інтегрально поєднує теоретичні положення концепцій σ - та β -конвергенції з урахуванням рівня економічного розвитку країни, її відкритості та залучення до світових глобалізаційних процесів.

Інформаційною базою для розрахунків стали дані України та країн Європейського Союзу за 2000–2020 рр. на основі звітів Державної служби статистики України, Європейського статистичного офісу, Міжнародної енергетичної агенції, Bloomberg та SolAbility.

Результати розрахунку оцінювання σ - та β -конвергенції свідчать, що зростання середньоквадратичного відхилення логарифмів екологічних, економічних та енергетичних параметрів підтверджують асинхронність

національної та європейської енергетичних політик.

З огляду на це актуальним є коригування цільових значень визначених індикаторів та інструментів їх досягнення у рамках реалізації Енергетичної стратегії України на період до 2035 р. «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність» та «Стратегії сталого розвитку України до 2030 р». Емпірично підтверджено статистично значущий вплив рівня відкритості національної економіки на швидкість дифузії інноваційних технологій в енергетичному секторі, що є ключовим драйвером зростання енергетичної ефективності національної економіки.

В основу методичного інструментарію інтегрального оцінювання рівня енергетичної ефективності національної економіки покладено наукові засади теорії динамічної стійкості економічних систем, орієнтованої на визначення порогових значень інтегрального індексу та його індикаторів.

Запропонований інструментарій на відміну від існуючих ураховує:

1) діапазон волатильності нормалізованих параметрів (стимуляторів / дестимуляторів) енергетичної ефективності національної економіки з урахуванням динамічності процесів розвитку енергетичного сектору країни;

2) конвергентні та дивергентні детермінанти енергетичної ефективності національної економіки, що дозволяє обґрунтувати магістральний напрямок конвергенції національної енергетичної політики з Європейською зеленою угодою «Green Deal Policy».

Цільовим орієнтиром індексу енергетичної ефективності національної економіки запропоновано вважати його наближення до 1. Емпіричні розрахунки, здійснені з використанням програмного забезпечення EViews, засвідчили, що у період 2000–2020 рр. Україна мала середній рівень інтегрального індексу енергетичної ефективності національної економіки; найвище значення цього індексу було у 2008 р. (0,628), а різке його зниження зафіксовано у період 2014–2016 рр., що пояснюється загостренням військово-політичних конфліктів в

Україні, які істотно загальмували процес переходу національної економіки від експортно-сировинної до ресурсно-інноваційної моделі, а також структурні реформи у напрямку забезпечення зеленої структури енергоспоживання. Ратифікація Європейських директив з енергоефективності та оновлення на їх основі національних програм і стратегій розвитку енергетичного сектору національної економіки забезпечило поступове зростання рівня інтегрального індексу енергетичної ефективності в Україні з 2016 р.

Основні положення першого розділу дисертаційної роботи опубліковано автором у працях [155, 156, 170, 171, 174].

РОЗДІЛ 3 ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ОБҐРУНТУВАННЯ ВПЛИВУ ІНСТИТУЦІОНАЛЬНИХ ТА ІНВЕСТИЦІЙНО-ІННОВАЦІЙНИХ ДЕТЕРМІНАНТ НА РІВЕНЬ СИНХРОНІЗАЦІЇ НАЦІОНАЛЬНОЇ ТА ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ПОЛІТИК ДЕРЖАВНОГО РЕГУЛЮВАННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОГО СЕКТОРУ

3.1 Методичні засади прогнозування дивергентної складової інтегрального індексу енергетичної ефективності національної економіки

Наукове дослідження, що пропонує нову гібридну методологію короткострокового прогнозування енергоефективності [65], складається з узагальненої авторегресивної умовної гетероскедастичності стохастичного кордону (SFA-GARCH) та моделі нейронної радіально-базисної функції (RBFN). Дослідження було проведене на прикладі 30 регіонів (провінцій та муніципалітетів) Китаю, з'ясовано, що різні рівні галузевої структури, технологічного змісту та енергетичних ресурсів у різних регіонах призводять до різної квоти енергозбереження. Автори [65] довели, що нова гібридна модель демонструє хороші показники й результати та є обґрунтованою. Показники енергоефективності, передбачені гібридною моделлю, виявляються більш надійними, ніж підсумовування окремих прогнозів, оскільки це дозволяє уникнути помилок [65].

Функція енергетичної відстані Шепарда

$$T = \{(GDP, K, W, IN, EI): (DP, K, W, IN) \rightarrow EI\}, \quad (3.1)$$

де GDP – ВВП на душу населення, що відображає регіональний економічний розвиток;

K – частка вугілля у споживанні первинної енергії, що описує характеристики споживання енергії;

W – продуктивність праці;

IN – інвестиції в основні засоби, що становлять частку ВВП щороку, і це відображає рівень інвестицій;

EI – результат, і його розглядають як залежний фактор;

T – включає всі незалежні та залежні вектори.

Модель SFA

$$\ln D_E(GDP_i, K_i, W_i, IN_i, EI_i) = \alpha_0 + \beta_1 GDP_i + \beta_2 K_i + \beta_3 W_i + \beta_4 IN_i + \varepsilon_t, \quad (3.2)$$

де β_i – параметр i -ї області, що доводить вплив різних факторів із точки зору емпіричних доказів;

ε_t – випадковий статистичний шум та похибка наближення.

Розширена модель GARCH

$$G_{EI} = K + \sum_{k \geq 1} \alpha_k G_{t-k} + b_{GDP} M_{GDP,t} + b_K M_{K,t} + b_W M_{W,t} + b_{IN} M_{IN,t} + \varepsilon_t. \quad (3.3)$$

У публікації щодо інноваційного методу оцінювання ефективності прогнозування енергоефективності проєктів [129] була застосована методологія для структурного аналізу витрат за фазами життєвого циклу проєкту з енергоефективності на основі цільової калькуляції, яку доцільно застосовувати на етапі проєктування нової енергетичної системи або модернізації існуючої за допомогою маркетингових досліджень [129].

Науковець, Губарева Ірина [161] в дослідженні розвитку ринку нафти використовує форсайт-метод як інструмент прогнозування та надає детальний теоретичний аналіз сутності поняття «форсайт».

Худолей Вероніка Юріївна у своїх наукових публікаціях, зокрема щодо формування системи оцінювання-прогнозування параметрів енергоефективності [221, 222], пропонує структурну схему системи виміру параметрів енергетичної ефективності функціонування, а також наводить структуризацію показників для оцінювання прогнозування параметрів енергетичної ефективності на рівні регіональних промислових комплексів (рисунок 3.1).

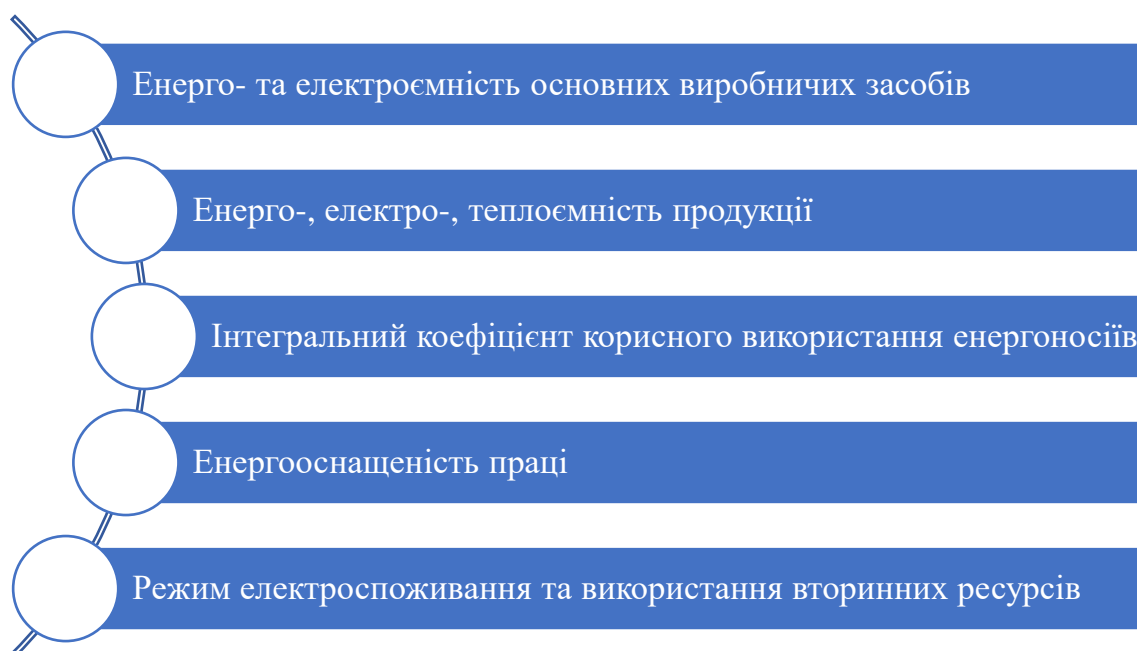


Рисунок 3.1 – Структура показників енергетичної ефективності на рівні регіональних промислових комплексів

Джерело: сформовано автором на основі [221, 222].

У дослідженні [126] поданий аналіз моделей прогнозування попиту на енергію та розвиток енергетичної ефективності.



Рисунок 3.2 – Моделі прогнозування попиту на енергію та розвиток енергетичної ефективності

Джерело: сформовано автором на основі [126].

Щоб адекватно спрогнозувати рівень енергетичної ефективності, необхідно вивчити не один метод прогнозування для того, щоб зрозуміти, який саме із них зможе достовірніше відобразити прогноз індикатора. У науковій публікації [70] запропонований комбінований метод прогнозування Грея та моделі зворотного поширення нейронної мережі (модель GNF-IO). Автори [70]

прогнозують обсяги споживання вугілля, сирої нафти, природного газу, відновлюваних джерел енергії та ядерної первинної енергії в 36 підгалузях Іспанії з 2010 року до 2015 року, враховуючи три сценарії поведінки валового внутрішнього продукту – оптимістичного, базового та песимістичного.

Детально розглянуто властивості застосування інтегрованої моделі авторегресії – ковзної середньої ARIMA. Це найбільш поширена модель прогнозування, що застосовується для нестационарних часових рядів.

Модель ARIMA для нестационарного часового ряду Z_t набирає такого вигляду:

$$\Delta^d Z_t = k + \sum_{i=1}^p c_i \Delta^d Z_{t-i} + \sum_{j=1}^q a_j \beta_{t-j} + \beta_t, \quad (3.4)$$

де β_t – стаціонарний часовий ряд;

k, c_i, a_i – параметри моделі;

Δ^d – оператор різниці часового ряду порядку d .

Янруй Ву у своєму дослідженні [145] пропонує використовувати підхід декомпозиції для розрахунку та аналізу інтенсивності функціонування енергетичної системи:

$$EI_t = \frac{EC_t}{GDP_t} = \sum_i \frac{EC_{it}}{GDP_{it}} \frac{GDP_{it}}{GDP_t} = \sum_i EF_{it} E_{it} = \sum_i EI_{it}, \quad (3.5)$$

де EI_t – енергоємність;

EC_t – енергоспоживання;

GDP_t – валовий внутрішній продукт;

EF_{it} – ефективності використання енергії;

E_{it} – частки економічної діяльності або доданої вартості.

Хейккі Ліймайтенен та Маркус Пелланен у своєму науковому дослідженні

[68] розраховують прогнозований вплив галузевого економічного розвитку на енергоефективність та викиди CO₂ автомобільного вантажного транспорту. Таким чином, у цій публікації викладений новий метод аналізу зав'язків між економічною діяльністю, транспортним попитом, енергоефективністю та викидами вуглекислого газу з великим рівнем деталізації в різних галузях економіки Фінляндії.

У дослідженні [91] автори порушили актуальне питання щодо шляхів покращання енергоефективності, враховуючи зростання регіональної економіки. Науковці використовують стохастичну модель кордону для оцінювання функції попиту на енергію та аналізу впливу детермінантів на енергоефективність. Аналіз проведений на основі економічних даних регіонів Японії. Автори в процесі дослідження зробили такі висновки:

- показник енергоефективності (3.6) виявляється ефективним, оскільки його рейтинг сильно корелює з рейтингом енергоємності;
- збільшення щільності населення ефективно сприяє підвищенню енергоефективності;
- розвиток автомобільних магістралей та інфраструктури сприяє підвищенню енергоефективності в Японії.

Ці результати свідчать про те, що децентралізація – це один із напрямів підвищення рівня енергетичної ефективності національної економіки.

$$EE_{jt} = F(GRP_{jt}, RP_t, PP_{jt}, AN_{jt}, CDD_{jt}, HDD_{jt}, ISH_{jt}, SSH_{jt}, EF_{jt}), \quad (3.6)$$

де j – j -та область;

t – t -й проміжок часу відповідно;

EE_{jt} – кінцеве споживання енергії;

GRP_{jt} – реальний валовий регіональний продукт;

RP_t – реальна ціна енергії;

PP_{jt} – населення;

AN_{jt} – житлова та нежитлова площа;

CDD та HDD – кількість днів без опалення та кількість днів з опаленням відповідно (кліматичні фактори);

ISH і SSH – частка промислового сектору та частка комерційного сектору у валовому регіональному продукті відповідно;

EF – рівень невикористаної енергії.

$$\ln EE_{jt} = \alpha + \alpha_{GRP} \ln GRP_{jt} + \alpha_{RP} RP_{jt} + \alpha_{PP} PP_{jt} + \alpha_{AN} AN_{jt} + \alpha_{CDD} CDD_{jt} + \alpha_{HDD} HDD_{jt} + \alpha_{ISH} ISH_{jt} + \alpha_{SSH} SSH_{jt} + \beta_{jt} + \varepsilon_{jt}, \quad (3.7)$$

де α – розрахунковий параметр;

$\beta_{jt} + \varepsilon_{jt}$ – коефіцієнт похибки.

Автори [82], у дослідженні яких проведений аналіз декомпозиції та прогнозування енергоефективності Китаю, використовують тривимірну модель декомпозиції (3.8)–(3.9) з метою пошуку шляхів покращання енергоефективності країни та гібридну модель із невеликою вибіркою для прогнозування позитивного ефекту від впровадження ухвалених рішень. Результати дослідження були взяті до уваги центральним урядом для коригування своєї провінційної політики, пов'язаної з енергетикою.

$$EF = \sum_{j=1}^n \frac{GDP_j}{CE_j}, \quad (3.8)$$

де EF – енергоефективність;

GDP_j – випуск ВВП j -ї провінції;

CE_j – споживання енергії j -ї провінції;

n – кількість розглянутих провінцій.

$$EF_{k+1} - EF_k = \sum_{j=1}^n \gamma_{(k,k+1)j} \left(\frac{GDP_{(k+1)j}}{CE_{(k+1)j}} - \frac{GDP_{kj}}{CE_{kj}} \right) + \sum_{j=1}^n \lambda_{(k,k+1)j} \left(\frac{CE_{(k+1)j}}{CE_{(k+1)}} - \frac{CE_{kj}}{CE_k} \right), \quad (3.9)$$

де k – роки.

В науковій публікації [149] автори досліджують гібридну процедуру прогнозування попиту на енергію в Китаї, вони запропонували алгоритм, що відрізняється від інших гібридних моделей двома способами. По-перше, підходи GA та PSO формують гібридну ієрархію, по-друге, в процесі здійснюється передавання інформації двома шляхами.

Аналіз коефіцієнта шляху

$$\begin{cases} z_{1y} + v_{12}z_{2y} + \dots + v_{1k}z_{ky} = v_{1y} \\ v_{21}z_{1y} + z_{2y} + \dots + v_{2k}z_{ky} = v_{2y} \\ \vdots \\ v_{k1}z_{1y} + v_{k2}z_{2y} + \dots + z_{ky} = v_{ky} \end{cases}, \quad (3.10)$$

де z_{iy} – частковий коефіцієнт кореляції;

v_{iy} – коефіцієнт непрямого впливу;

$v_{ij}z_{jy}$ – загальний непрямий шлях;

$$z_{ay} = \sqrt{1 - \sum_{i=1}^k z_{iy}v_{iy}}, \quad (3.11)$$

Автори [133] у своїй науковій публікації розглядають доцільність та ефективність використання трьох моделей прогнозування:

- узагальнену модель GM (1,1) – теорію Грея;
- оптимізаційну модель NGBM (1,1) – нелінійну сіру модель Бернуллі;
- узагальнення Грея – Верхульста.

Таблиця 3.1

Характеристика основних моделей прогнозування

Назва моделі	Сутність моделі
Узагальнена модель GM (1,1) – теорія Грея	Досить поширена модель, яку можна використовувати для побудови підходів з обмеженими вибірками, щоб забезпечити кращу перевагу прогнозування для короткострокових питань
Оптимізаційна модель NGBM (1,1) – нелінійна сіра модель Бернуллі	Добре працює при моделюванні та прогнозуванні серій із нелінійними варіаціями
Узагальнення Грея – Верхульста	Пропонує більшу гнучкість для підбору даних

Джерело: сформовано автором на підставі [133].

Зростання інтегрального індексу енергетичної ефективності національної економіки можливе за умови досягнення стійкого балансу між його конвергентними та дивергентними детермінантами. Розрахунки підтвердили, що реалізація державної політики забезпечення енергетичної ефективності національної економіки повинна фокусуватися насамперед на підвищенні рівня дивергентної детермінанти енергетичної ефективності національної економіки.

Для таргетування дивергентного субіндексу енергетичної ефективності національної економіки в роботі здійснено сценарне прогнозування вектора його зміни на основі моделі Брауна, що враховує ретроспективний характер розподілу його часового ряду та нівелює флуктуацію випадкових величин:

$$\widehat{k}_{t+l}^d = \alpha k_t^d + (1 - \alpha)\widehat{k}_t^d, \widehat{k}_0^d = k_0^d, \alpha \in (0,1), \quad (3.12)$$

де $\widehat{k}_0^d, \dots, \widehat{k}_t^d$ – прогнозований дивергентний субіндекс енергетичної ефективності національної економіки;

k_0^d, \dots, k_t^d – фактичне значення дивергентного субіндексу енергетичної ефективності національної економіки в початковий (t_0) та t -й періоди;

t – період прогнозування;

i – часовий інтервал прогнозування;

α – довірчий коефіцієнт прогнозування.

Таблиця 3.2

Сценарії прогнозування дивергентного субіндексу енергетичної ефективності національної економіки

Рік	Реалістичний	Песимістичний	Оптимістичний
1	2	3	4
2021	0,44	0,41	0,48
2022	0,45	0,41	0,49
2023	0,45	0,40	0,50
2024	0,46	0,39	0,52
2025	0,46	0,38	0,54
2026	0,46	0,37	0,56
2027	0,47	0,35	0,58
2028	0,47	0,34	0,61
2029	0,48	0,32	0,64
2030	0,48	0,30	0,66

Джерело: розраховано автором.

Результати прогнозування засвідчили наявність значної розбіжності між оптимістичним та реалістичним сценаріями динаміки зміни дивергентного субіндексу енергетичної ефективності національної економіки (таблиця 3.2).

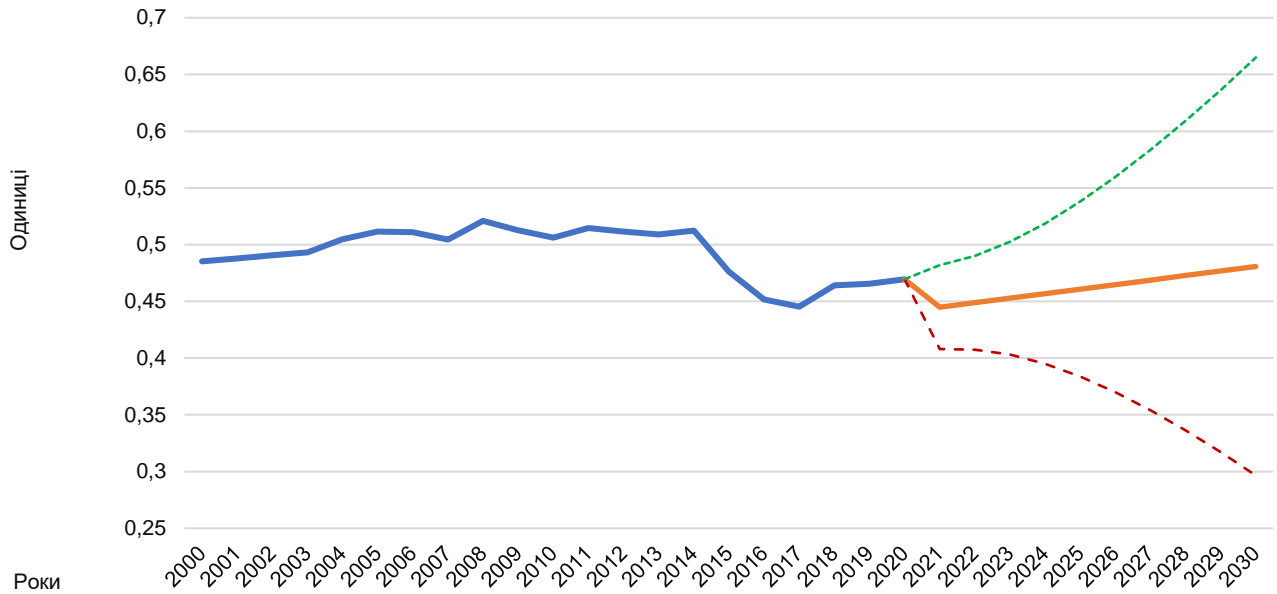


Рисунок 3.3 – Сценарії прогнозування дивергентного субіндексу енергетичної ефективності національної економіки

Джерело: побудовано автором.

За оптимістичним сценарієм збалансування конвергентного та дивергентного субіндексів потребує більше ніж 10 років (у 2020 р. значення конвергентного субіндексу енергетичної ефективності національної економіки становило 0,74, а прогнозне значення дивергентного у 2030 р. – 0,66).

Ураховуючи такі тенденції, влада України повинна вживати рішучих кроків в реформування стратегій розвитку, які, враховуючи результати розрахунків, мало ефективні та не виконуються достатньою мірою для забезпечення позитивного ефекту для країни.

Таким чином, виникає потреба в дослідженні впливу інституційних та інвестиційно-інноваційних детермінантів на рівень дивергентної складової енергетичної ефективності національної економіки та пошуку дієвих інструментів підвищення енергетичної ефективності національної економіки.

3.2 Теоретичні засади обґрунтування впливу інституціональних та інвестиційно-інноваційних детермінант на енергетичну ефективність національної економіки

Економічні, соціальні, екологічні та політичні флуктуації, зокрема, негативно відбиваються на ефективності функціонування енергетичного сектору національної економіки. Це актуалізує доцільність оцінювання впливу інституціональних детермінант забезпечення енергетичної ефективності. Оскільки результати сценарного прогнозування підтвердили, що зростання інтегрального індексу енергетичної ефективності можливе за рахунок збалансування конвергентної та дивергентної складової. Це може здійснюватися лише за рахунок підвищення рівня вергентного субіндексу енергетичної ефективності національної економіки.

На сьогодні не існує єдиного узагальненого інструмента підвищення енергетичної ефективності національної економіки, яке б універсально підходило до кожної держави та моделі його розвитку.

Багато наукових праць присвячені дослідженню впливу інституціональних, інноваційних та інвестиційних детермінантів на енергетичну ефективність національної економіки.

Автори [2] аналізують енергетичну політику як інструмент підвищення енергетичної ефективності національної економіки шляхом комбінації як зовнішніх, так і внутрішніх чинників.

У праці [114] досліджено, як впливають обсяг споживання енергії, рівень корупції, якість навколишнього природного середовища та політична нестабільність на економічне зростання в 13 країнах Близького Сходу та Північної Африки (MENA) впродовж періоду 1984–2012 рр. Автори використали підходи до динамічних панелей даних – Diff-GMM та Sys-GMM. Результати

дослідження засвідчили, що посилення корупції безпосередньо впливає на економічне зростання, якість навколишнього природного середовища та обсяги споживання енергії.



Рисунок 3.4 – Вплив рівня корупції та політичної стабільності на еколого-енергетичні індикатори

Джерело: побудовано автором на підставі [114].

Так, Ю. Білан, Д. Стреймікієне, Т. Васильєва, О. Люльов, Т. Пімоненко та інші [10] демонструють перевірку трьох актуальних гіпотез для країн-членів Європейського Союзу, а також країн-кандидатів на членство в Європейський Союз у період із 1995 року до 2015 року (економічне зростання країни пов'язане зі споживанням енергії як із точки зору людських ресурсів, так і капіталу; частка споживання відновлюваної енергії в загальному споживанні енергії позитивно впливає на економічне зростання; частка споживання відновлюваної енергії в загальному споживанні енергії не пов'язана з економічним зростанням) за допомогою виробничої функції Кобба–Дугласа, яка також ураховує обсяги виробництва відновлюваних джерел енергії, обсягу викидів вуглекислого газу та рівня економічного зростання.

Автори в дослідженні [7] розглядають взаємозв'язок між урбанізацією, обсягом споживанням енергії, прямими іноземними інвестиціями та обсягами викидів вуглекислого газу в сімнадцяти країнах регіону Південної та Південно-Східної Азії впродовж 1980–2012 років. Науковці сімнадцяти країн класифікували країни на три групи за рівнем розвитку, а саме: країни з високим, середнім та низьким рівнями доходу. Результати емпіричного дослідження

свідчать про те, що в країнах із середнім рівнем доходу споживання енергії значно збільшує викиди вуглекислого газу та призводить до екологічних проблем у регіоні.

У дослідженні [3] основною метою було вивчення причин, що спричинило погіршення стану навколишнього природного середовища, зокрема в регіонах Близького Сходу та Північної Африки за період 1996–2012 рр. Результати дослідження, які проводили за допомогою тесту кооперації Педроні, показали, що деградація навколишнього природного середовища, енергоспоживання, урбанізація, рівень відкритості торгівлі, промисловий розвиток та політична стабільність мають високий та помірний кореляційний зв'язок. Крім того, автори довели за допомогою моделі FMOLS, що зростання споживання енергії, урбанізації, відкритості торгівлі та промислового розвитку негативно впливають на стан навколишнього природного середовища, тоді як розвиток політичної стабільності зменшує вплив негативних факторів на навколишнє природне середовище в довгостроковій перспективі.

Наукова публікація Губревої Ірини [44] являє собою восьми етапну модель стратегічного планування економічної безпеки національної економіки країни, що дозволяє виділити пріоритетні заходи, які позитивно впливатимуть на підвищення рівня енергетичної ефективності національної економіки. Також у праці авторки [160] проведений аналіз державного та міжнародного ринку нафти й досліджений вплив ринкових змін на рівень енергетичної безпеки України.

Актуальним для формування інструменту підвищення енергетичної ефективності національної економіки є дослідження [34], в якому проведений аналіз рівня енергоемності в країнах-членах Європейського Союзу за період 1990–2012 рр., урахувавши детермінанти та їх статистичну значущість впливу кожного на енергоемність. Автори обрали дев'ять основних детермінантів впливу (рисунок 3.5):

- ВВП на душу населення;
- ціна на електроенергію;

- ціну на легкий мазут;
- ціну на дизельне паливо;
- ціну на природний газ;
- ціну на вугілля;
- кінцеве споживання енергії на душу населення;
- зростання валового внутрішнього споживання;
- податки на енергію.

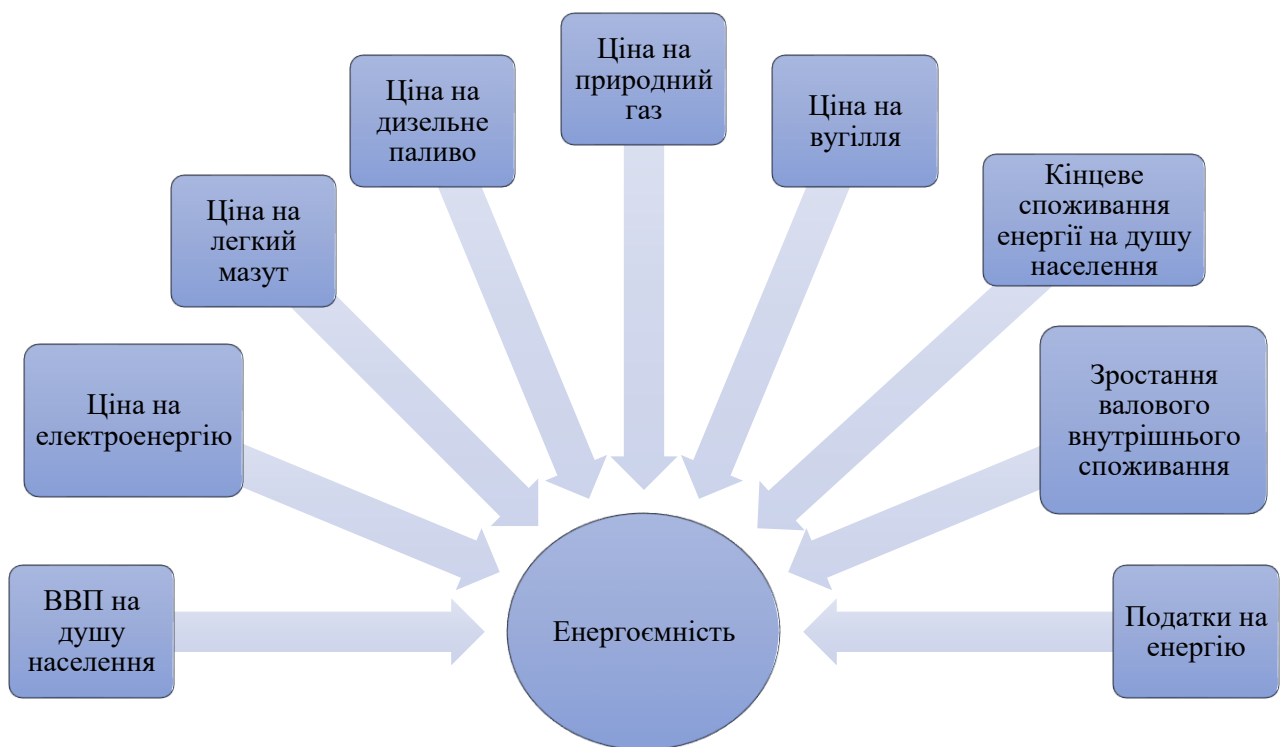


Рисунок 3.5 – Основні детермінанти впливу на рівень енергоємності

Джерело: сформовано автором на підставі [34].

Результати дослідження [34] виявили, що ціна на енергію, податки на енергію та валовий внутрішній продукт на душу населення негативно впливають на енергоємність, але водночас зростання валового внутрішнього споживання та кінцевого споживання енергії на душу населення позитивно впливають на рівень енергоємності. Науковці [34] також відзначають, що найбільший вплив на

енергоємність сформували ціни на електроенергію, що підтверджує доцільність використовувати цей детермінант як інструмент енергетичної політики для підвищення енергоефективності.

Проведене дослідження дало можливість виявити силу впливу інституціональних та інвестиційно-інноваційних детермінант на дивергентний субіндекс енергетичної ефективності національної економіки та в цілому на рівень енергетичної ефективності країни.

Таким чином, необхідно провести аналіз розвитку основних детермінантів підвищення рівня енергетичної ефективності національної економіки та сформулювати основні можливі інструменти для забезпечення встановлених умов при переході до вуглецево-нейтральної моделі національної економіки.

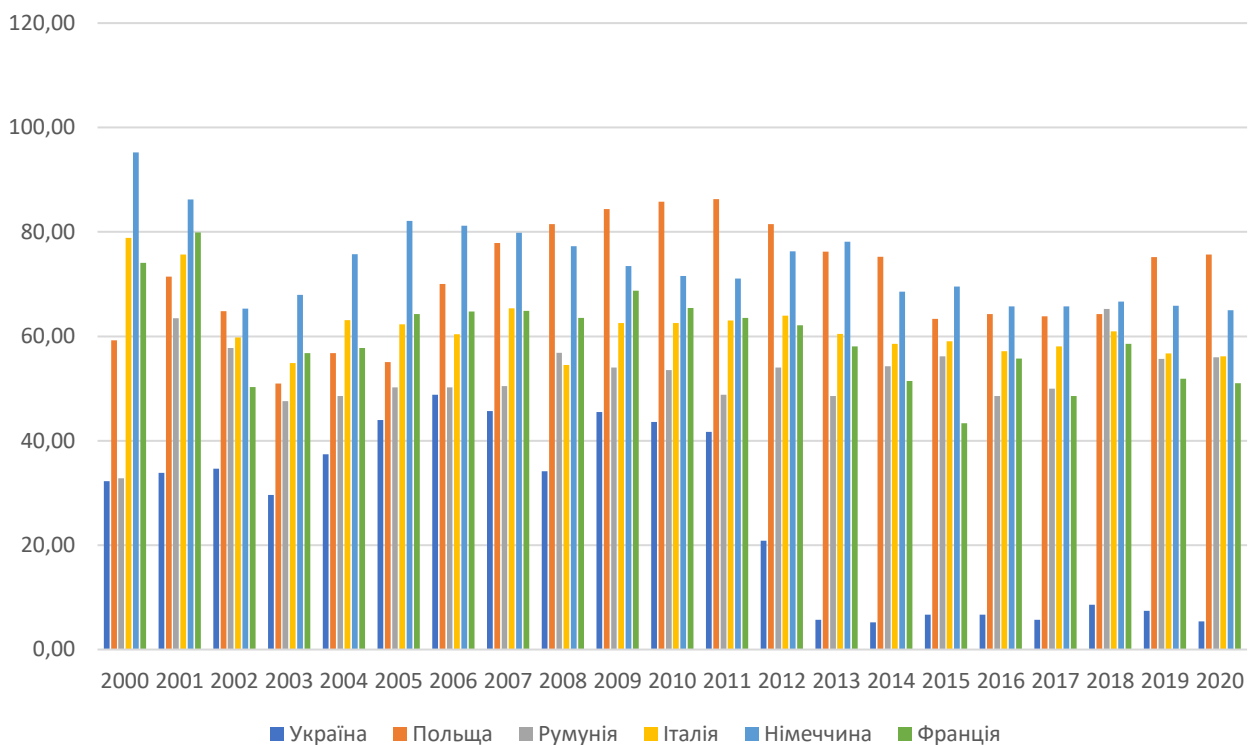


Рисунок 3.6 – Рівень політичної стабільності та ймовірність неконституційної політичної дестабілізації в Україні та країнах Європейського Союзу, 2000–2020 рр.

Джерело: побудовано автором на основі [31, 86, 87]

Виявлення істотних диспропорцій у соціо-еколого-економічному розвитку національної економіки обумовлює необхідність проведення компаративного аналізу рівня політичної стабільності та ймовірність неконституційної політичної дестабілізації в Україні та країнах Європейського Союзу, графічна інтерпретація яких відображена на рисунку 3.6.

Ураховуючи наявні соціо-еколого-економічні та політичні тенденції, можна зробити висновок, що Україна за останні десять років політично нестабільна держава з високою ймовірністю неконституційної політичної дестабілізації, що порівняно з іншими країнами-членами Європейського Союзу є досить негативним показником. Це відповідно і характеризує наявність двох останніх масштабних революцій, тимчасову втрату територій (Донецька, Луганська області та АР Крим) та спад інвестиційного потенціалу країни. Одним із ключових індикаторів спроможності країни ефективно функціонувати є рівень ефективності уряду (рисунок 3.7).

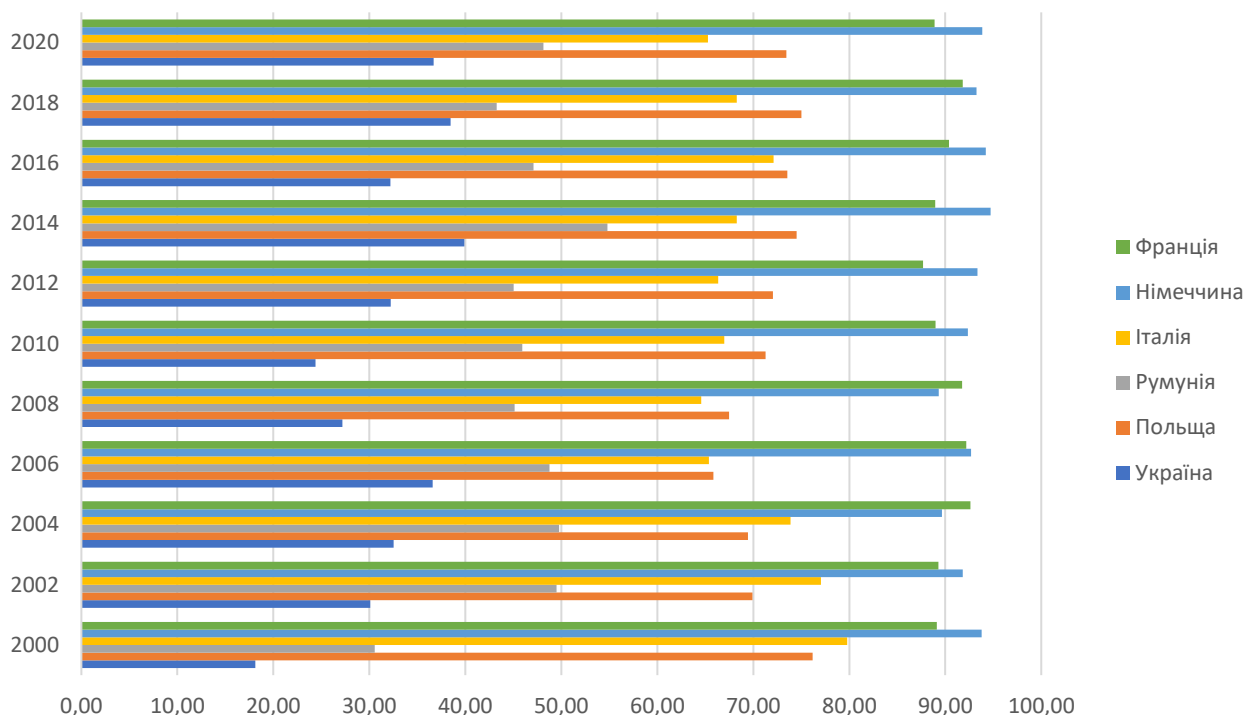


Рисунок 3.7 – Рівень ефективності уряду в Україні та країнах Європейського Союзу, 2000–2020 рр.

Джерело: побудовано автором на основі [31, 86, 87].

Відповідно до побудованого графіка можемо зробити висновок, що рівень ефективності уряду збільшився за останні двадцять років, але все ж таки залишається одним із найнижчих серед країн Європейського Союзу.

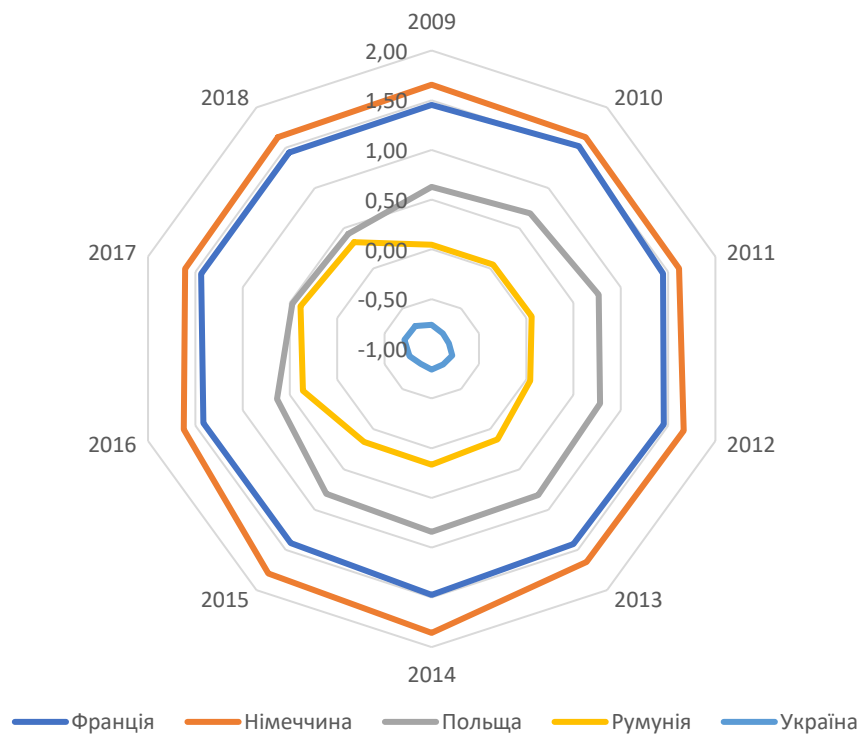


Рисунок 3.8 – Динаміка зміни індексу верховенства права в Україні та країнах Європейського Союзу, 2009–2018 рр.

Джерело: побудовано автором на основі [31, 86, 87].

Згідно з розрахунками щодо дослідження впливу ефективності державного урядування на дивергентний субіндекс енергетичної ефективності національної економіки – рівень ефективності уряду, а також політичної стабільності та ймовірність неконституційної політичної дестабілізації має помірний вплив на рівень дивергентного субіндексу енергетичної ефективності національної економіки, що зумовлює вважати відповідні детермінанти як невід’ємні складові формування інструментарію підвищення енергетичної ефективності

національної економіки при переході до вуглецево-нейтральної моделі її розвитку.

Рівень верховенства права в процесі розрахунків щодо впливу на субіндекс дивергентної складової енергетичної ефективності національної економіки виявився одним із найбільш впливових. Згідно з даними робимо висновок, що є можливість підвищення субіндексу дивергентної складової енергетичної ефективності національної економіки майже на 16 % за рахунок підвищення рівня верховенства права до рівня Франції. Побудувавши криві на рисунку 3.8, можемо зробити висновок, що держава прикладатиме максимум зусиль для реформування або навіть відродження потужного інституту права для подальшого його ефективного функціонування та забезпечення зростання енергетичної ефективності національної економіки України.

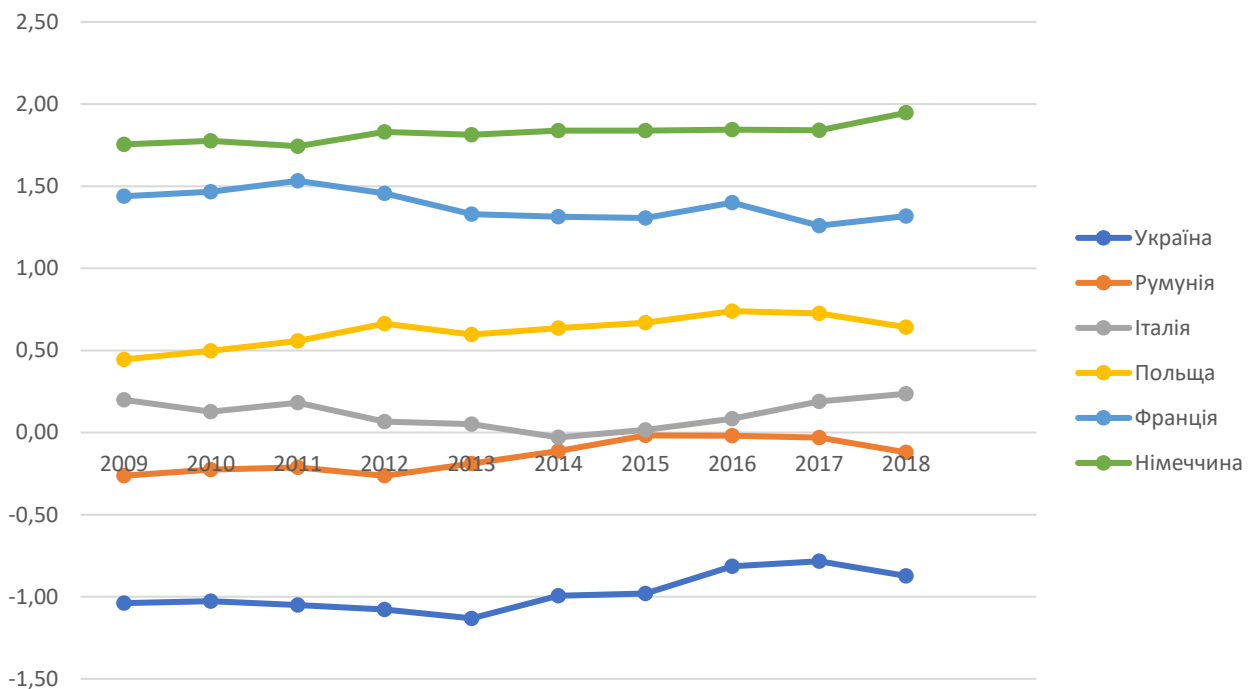


Рисунок 3.9 – Рівень контролю корупції в Україні та країнах Європейського Союзу, 2009–2018 рр.

Джерело: побудовано автором на основі [31, 86, 87].

Ураховуючи можливе підвищення рівня дивергентного субіндексу енергетичної ефективності, майже на 10,7 % обумовлено зростанням рівня контролю корупції в Україні до показників Франції. Водночас з рисунка 3.9 необхідно відзначити неефективність державної політики у сфері контролю корупції упродовж усіх років незалежності України.

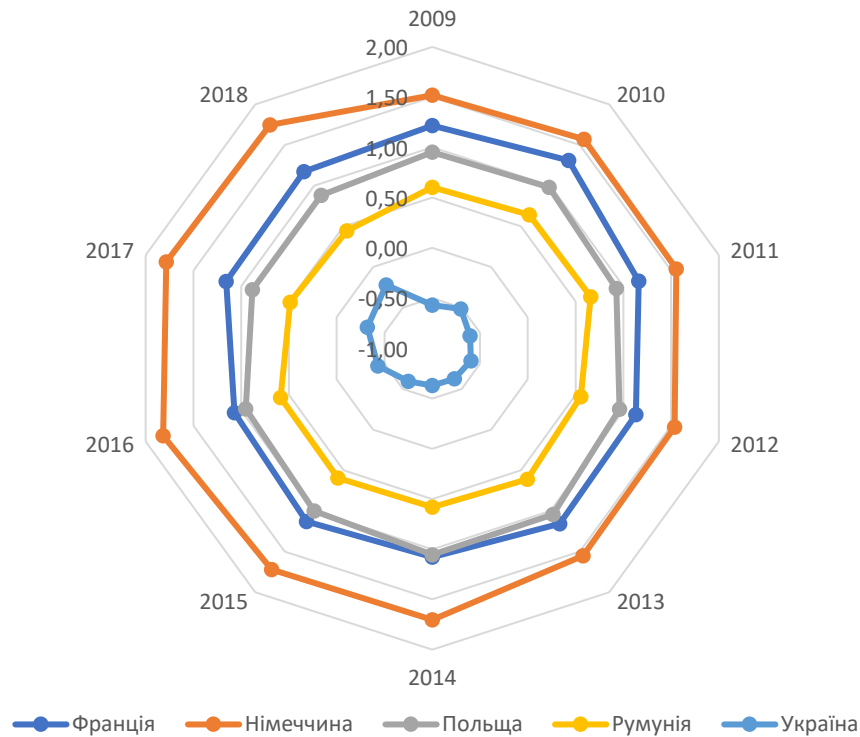


Рисунок 3.10 – Рівень здатності уряду відкрито реалізовувати політику та регуляторні заходи в Україні й країнах Європейського Союзу, 2009–2018 рр.

Джерело: побудовано автором на основі [31, 86, 87].

Проведені розрахунки кореляційного впливу інституціональних детермінантів на рівень дивергентної складової енергетичної ефективності національної економіки дало можливість виявити високу силу зв'язку (0,783), що обумовлює необхідність удосконалення відповідної детермінанти для подальшого підвищення рівня енергетичної ефективності національної економіки. Відповідно за підвищення рівня здатності уряду відкрито

реалізовувати політику та регуляторні заходи до рівня наприклад, Франції, то є перспективи підвищити енергетичну ефективність національної економіки на 18,9 %.

Звичайно такі прогнози теоретичні, та Україні знадобляться десятки років, щоб удосконалити інституційні детермінанти й підвищити їх на рівень Польщі, Німеччини або Франції, але перехід до оновлених стандартів та розвитку системи управління в перспективному напрямі дозволить Україні формувати нові політичні, економічні, екологічні та інвестиційні цілі.

Зокрема, необхідно відзначити дві складові інвестиційно-інноваційних детермінантів підвищення рівня енергетичної ефективності національної економіки – патенти на екологічні технології та зелені інвестиції.

У праці [22] автори досліджують здатність компаній упроваджувати інновації та вдосконалювати свою енергетичну ефективність, щоб зробити свій внесок у досягнення цілей щодо пом'якшення наслідків зміни клімату. Дослідження підтверджує підвищення зацікавленості серед представників приватного сектору в розвитку зелених інноваційних проєктів для покращання стану навколишнього природного середовища.

У публікаціях Чигрин Олени Юріївни [225, 226] детально розглянуті державні пріоритети розвитку екологічно-чистого виробництва, запропонована триетапна модель утілення екологічного чистого виробництва в системі національної економіки, також детально проаналізована структурно-логічна схема етапів виробничого процесу, що забезпечить ефективне впровадження екологічно чистого виробництва та структуровані основні вигоди та переваги насамперед для виробництва в процесі впровадження екологічно-чистих технологій та механізмів роботи.

Для компаративного аналізу розвитку патентів на екологічні технології України та країн-членів Європейського Союзу було побудовано графік (рисунок 3.11), що відображає тенденції розвитку цього детермінанта.

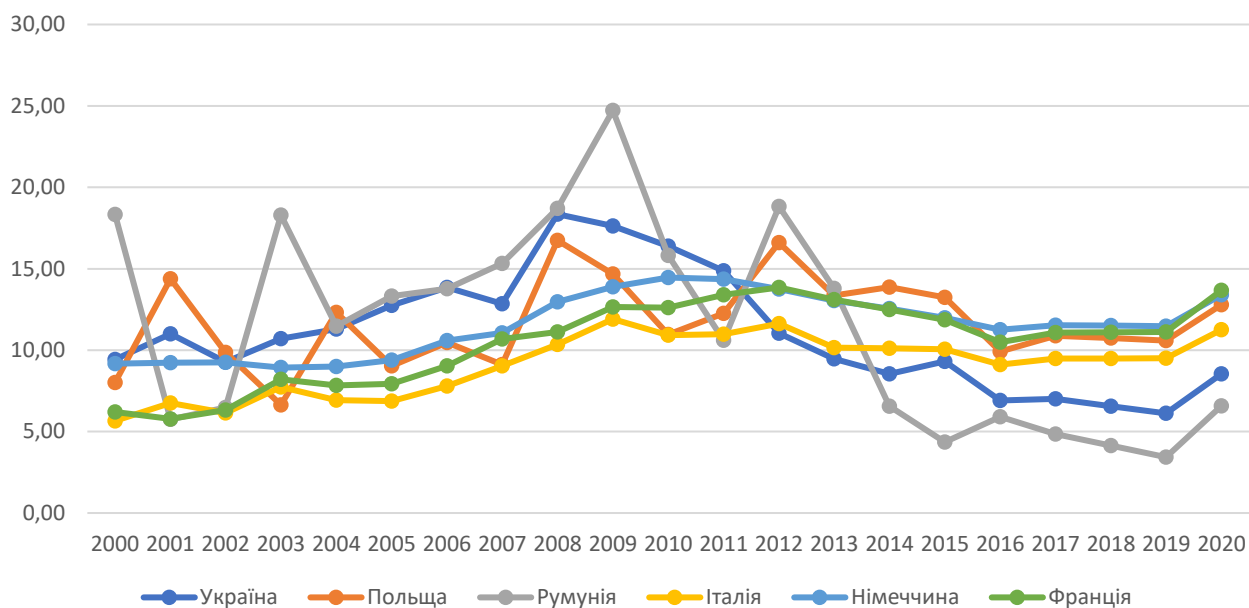


Рисунок 3.11 – Обсяг патентів на екологічні технології в Україні та країнах Європейського Союзу, 2000–2020 рр.

Джерело: побудовано автором на основі [31, 86, 87]

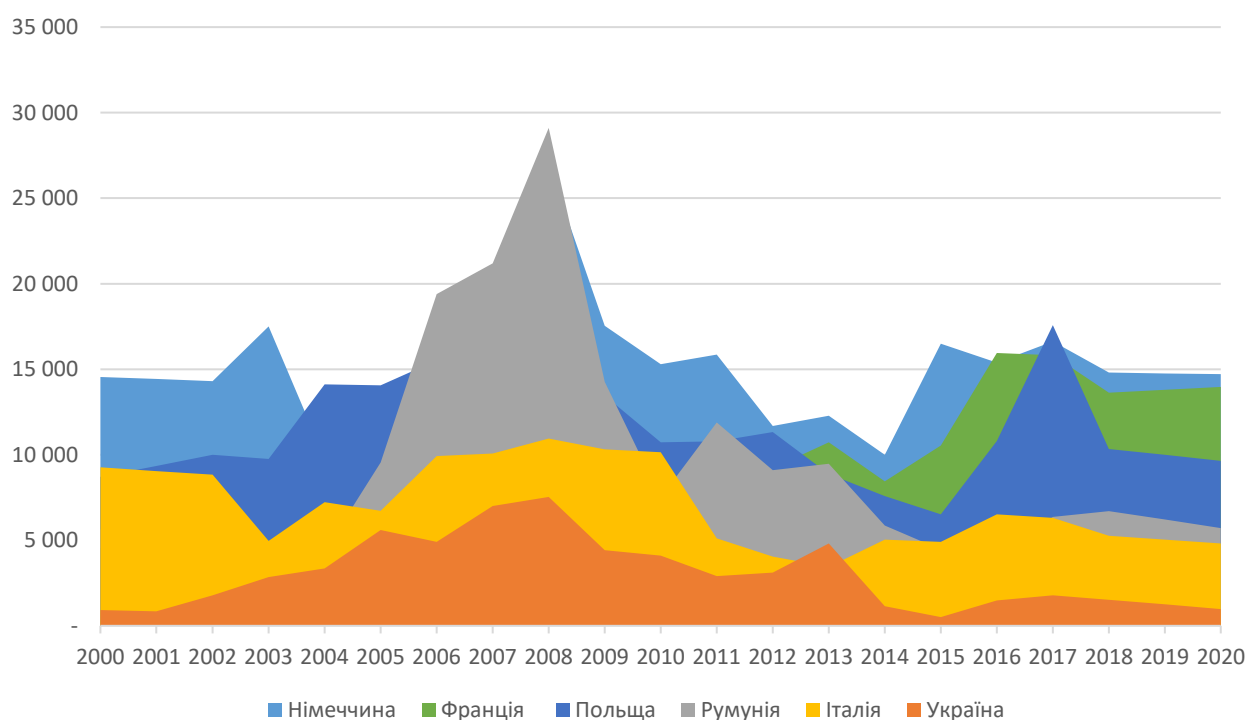


Рисунок 3.12 – Обсяг зелених інвестицій в Україні та країнах Європейського Союзу, 2000–2020 рр.

Джерело: побудовано автором на основі [31, 86, 87]

Необхідно відзначити, що Україна має досить потужний інноваційний потенціал у сфері екологічних технологій. У 2008 році Україна на рівні з Румунією обігнали за показниками Польщу, Італію, Францію та Німеччину, але вже з 2009 року обсяг патентів на екологічні технології почав зменшуватися. Відповідні негативні зміни спричинені політичною нестабільністю, зниженням фінансування науково-дослідних центрів державою та відтоком наукового потенціалу за кордон.

Тенденції розвитку зеленого інвестування у світі набирають оборотів, але, на жаль, в Україні динаміка йде на спад (рисунку 3.12). На сьогодні порівняно з іншими країнами Європейського Союзу обсяг зелених інвестицій зменшився майже вдвічі, що обумовлено політичною нестабільністю, високим рівнем корупції та бюрократичних перепон, нестабільним фінансовим положенням.

Таблиця 3.3

Основні таргети розвитку регіональної енергоефективної політики
при переході до вуглецево-нейтральної моделі розвитку
національної економіки

№	Назва таргету	Можливість
1	2	3
1	Систематизація прогнозування потреб в енергетичних ресурсах на місцевих, районних та обласних рівнях	Здатність ранжувати регіони за рівнем споживання енергетичних ресурсів та в подальшому формувати певні стратегічні дії щодо шляхів забезпечення відповідних регіонів власними енергетичними ресурсами за рахунок відновлюваної енергетики або кластеризації з енергонезалежними регіонами
2	Розроблення оцінної шкали рівня енергоефективності та енергозабезпеченості регіонів	Дозволить об'єктивно формувати стратегії енергетичного розвитку враховуючи потенціал кожного регіону
3	Формування енергетичних профайлів за районами та областями	Дасть можливість сформувати інноваційно-інвестиційний портрет регіону для майбутніх інвесторів

Продовження таблиці 3.3

1	2	3
4	Контроль за результатами діяльності енергетичних секторів на рівні регіонів та областей	Дозволить вчасно виявляти локальні проблеми та швидко реагувати на їх вирішення
5	Систематичний контроль за поставленими цілями розроблених енергетичних, економічних та екологічних стратегій	Дасть можливість регулярно ознайомлюватися з висновками експертів та запропонованими шляхами вирішення виявлених проблем у процесі реалізації поставлених завдань

Джерело: систематизовано автором.

З огляду на виявлену тенденцію актуальності набуває пошук детермінант зростання дивергентного субіндексу енергетичної ефективності національної економіки, що в різних комбінаціях можуть істотно підвищити його поточний рівень та прискорити швидкість синхронізації із середньоєвропейським значенням.

Необхідно зазначити, що традиційно вчені виділяють такі основні показники і фактори, які впливають на рівень енергоефективності: структура ВВП, енергоємність ВВП, первинне та кінцеве енергоспоживання, енергоощадність будівель, питома вага відновлюваних джерел енергії в енергетичному балансі країни тощо. Необхідно відзначити, що перехід до вуглецево-нейтральної економіки насамперед, залежить від ефективності функціонування енергетичного сектору, який має стратегічне значення для країни [156].

Для аналізу використовували такі методи дослідження: поліноміальний та багаторегресійний аналізи. Поліноміальну регресію використовують для оцінювання розвитку енергоефективності національної економіки:

$$y_i = \alpha_0 + \alpha_1 x_i + \alpha_2 x_i^2 + \alpha_3 x_i^3 + \dots + \alpha_n x_i^n + \varepsilon \quad (i = 1, 2, 3 \dots, n), \quad (3.13)$$

$$\begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ y_3 \\ \dots \\ y_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & x_1 & x_1^2 & \dots & x_1^m \\ 1 & x_2 & x_2^2 & \dots & x_2^m \\ 1 & x_3 & x_3^2 & \dots & x_3^m \\ \dots & & & & \\ 1 & x_n & x_n^2 & \dots & x_n^m \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \alpha_0 \\ \alpha_1 \\ \alpha_2 \\ \dots \\ \alpha_m \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \varepsilon_3 \\ \dots \\ \varepsilon_n \end{bmatrix}. \quad (3.14)$$

Множинний кореляційно-регресійний аналіз використовують для перевірки взаємозв'язку між соціальними показниками та енергоефективністю.

Коефіцієнт кореляції

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X}) \cdot (Y_i - \bar{Y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2 \cdot \sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2}} \quad (3.15)$$

Згідно з критеріями кореляції Пірсона необхідно відзначити такі умови:

- Сильний прямий зв'язок: від 1 до 0,7;
- Сильний обернений зв'язок: від –1 до –0,7;
- Середній прямий зв'язок: від 0,699 до 0,3;
- Середній обернений зв'язок: від –0,699 до –0,3;
- Слабкий прямий зв'язок: від 0,299 до 0;
- Слабкий обернений зв'язок: від –0,299 до 0.

$$R^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - y_i)^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}, \quad (3.16)$$

$$F_{k-1, n-k} = \frac{\frac{1}{k-1} \cdot \sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - \bar{y})^2}{\frac{1}{n-k} \cdot \sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - \bar{y})^2}, \quad (3.17)$$

$$t = \frac{b_i - \beta_i}{\widehat{\sigma}_{b_i}}. \quad (3.18)$$

Досліджено вплив восьми соціальних індикаторів на рівень енергетичної ефективності національної економіки України в період 1990–2019 рр. Опис змінних та джерел вихідної бази дослідження відображено в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4

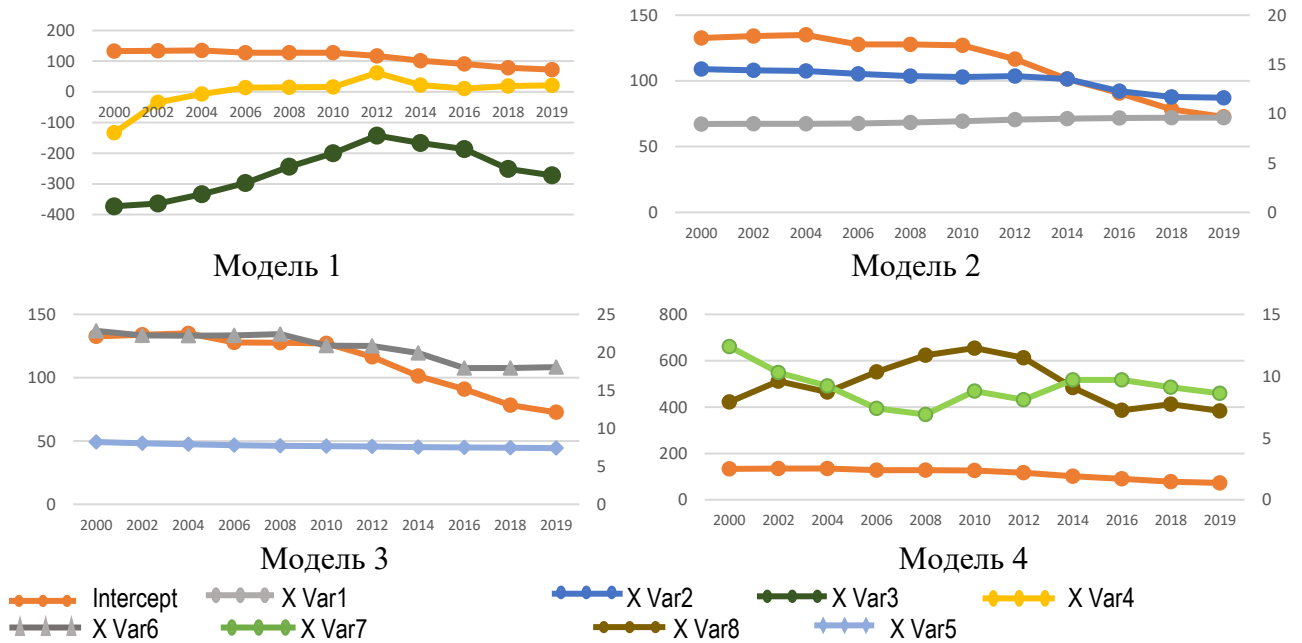
Опис вихідних змінних

Змінні	Абревіатура	Ресурс
Середня тривалість життя	X Var1	World Bank
Кількість людей пенсійного віку	X Var2	Украсат
Природний приріст, зниження	X Var3	Украсат
Міграційний приріст, зниження	X Var4	Украсат
Населення	X Var5	World Bank
Кількість економічно активного населення	X Var6	Украсат
Рівень безробіття	X Var7	Украсат
Кількість людей із вищою освітою	X Var8	Украсат
<i>Енергоефективність</i>	Intercept	Євростат

Джерело: побудовано автором на основі даних [156]

Для оцінювання взаємозв'язків енергоефективності та восьми індикаторів соціального розвитку було сформовано чотири досліджуваних моделі шляхом групування аналізованих індикаторів із використанням кореляційно-регресійного аналізу.

Емпіричні результати впливу соціальних індикаторів на енергоефективність національної економіки, а також їх графічна інтерпретація подана на рисунку 3.13.



Результати множинного регресійного аналізу

Модель	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95 %	Upper 95 %		
Модель 1	Intercept	217,2884	119,3293	1,8209	0,0863	-34,4743	469,0511	$R^2 = 0,9514442$ Significance F=6,81E-12 $r_{x1} = -0,931; r_{x2} = 0,96$
	X Var1	-4,1395	1,2717	-3,2549	0,0047	-6,8226	-1,45635	
	X Var2	13,6876	2,5128	5,4471	4,35E-05	8,3859	18,9892	
Модель 2	Intercept	81,0789	19,0156	4,2638	0,001	40,9595	121,1983	$R^2 = 0,295$ Significance F=0,05123 $r_{x3} = -0,542; r_{x4} = -0,4$
	X Var3	-0,1318	0,0735	-1,7929	0,091	-0,2869	0,0233	
	X Var4	-0,0196	0,116	-0,1686	0,868	-0,2643	0,2252	
Модель 3	Intercept	-209,5127	72,4527	-2,8917	0,01014	-362,375	-56,6509	$R^2 = 0,896262$ Significance F = 4,32E-09 $r_{x5} = 0,836869; r_{x6} = 0,9402$
	X Var5	2,9759	2,09697	1,4191	0,17394	-1,44834	7,4001	
	X Var6	8,9578	1,58094	5,6661	2,79E-05	5,622298	12,2933	
Модель 4	Intercept	-20,4174	48,38178	-0,422	0,67831	-122,494	81,6593	$R^2 = 0,394$ Significance F = 0,01414 $r_{x7} = -0,01; r_{x8} = 0,5464$
	X Var7	5,2808	3,2252	1,63734	0,1199	-1,52379	12,0853	
	X Var8	0,1682	0,0506	3,3247	0,00401	0,06147	0,27496	
Модель 5	Intercept	164,7614	12,2458	13,4545	1,72E-10	138,925	190,5978	$R^2 = 0,7729$ Significance F = 3,37E-06 $r_{x9} = 0,645; r_{x10} = -0,7646$
	X Var9	0,3169	0,0844	3,7551	0,0016	0,1388	0,4949	
	X Var10	-5,2452	1,015	-5,1677	7,73E-05	-7,3866	-3,1037	

Рисунок 3.13 – Емпіричні результати оцінювання сили впливу соціальних показників енергоефективність національної економіки: результати множинного регресійного аналізу, 2000–2019

Джерело: побудовано авторкою [156].

Відповідно до одержаних емпіричних результатів можна сформулювати наступні висновки:

Модель 1: парний коефіцієнт кореляції між показником енергоефективності та кількістю пенсіонерів має сильний прямий зв'язок ($r_{x_2} = 0,96$), а між енергоефективністю та середньою тривалістю життя сильний прямо обернений зв'язок ($r_{x_1} = -0,931$).

Це означає, що чим вища тривалість життя населення, тим менше значення енергоефективності (населення старшого віку більш ощадно ставиться до використання енергетичних ресурсів), та чим менша кількість людей пенсійного віку, тим нижча енергоефективність (в Україні для пенсіонерів діють відповідні знижки на ціни енергоресурсів, що провокує домогосподарства не заощаджувати на енергетичних послугах).

Модель 2: парні коефіцієнти кореляції між показником енергоефективності та індикаторами природного приросту (скорочення) і міграційного приросту (скорочення) мають середній прямо обернений зв'язок ($r_{x_3} = -0,542$; $r_{x_4} = -0,4$).

Таким чином, у разі збільшення природного чи міграційного приросту показник енергоефективності буде зменшуватися, але це істотно не впливає на його значення.

Модель 3: парні коефіцієнти кореляції між показниками енергоефективності та кількістю населення в країні і кількістю економічно активного населення мають сильні прямі зв'язки ($r_{x_5} = 0,836869$; $r_{x_6} = 0,9402$).

У досліджуваному випадку зменшення кількості населення та економічно активного населення має позитивний статистично значущий вплив на рівень енергоефективності, але при стабільному економіко-інноваційному зрості вплив кількості населення на рівень енергоефективності повинен є не суттєвим.

Модель 4: парний коефіцієнт кореляції між значенням енергоефективності та рівнем безробіття має слабкий обернений зв'язок ($r_{x_7} = -0,01$), відповідно до

значення показника кореляції рівень безробіття не має статистично значущого впливу на рівень енергоефективності.

Парний коефіцієнт кореляції між значенням енергоефективності та кількістю населення з вищою освітою має середній прями зв'язок ($r_{x8} = 0,5464$), тобто зменшення досліджуваного індикатора не несе вагомого впливу на рівень енергетичної ефективності.

Систематизація одержаних результатів дослідження про доцільність визначення сили впливу інституціональних, інвестиційних та інноваційних детермінант на інтегральний індекс енергетичної ефективності національної економіки.

3.3 Методичний інструментарій оцінювання впливу інституціональних та інвестиційно-інноваційних детермінант на дивергентну складову енергетичної ефективності національної економіки

Результати дослідження засвідчили, що ефективність функціонування енергетичного сектору національної економіки, а, отже, й можливість підвищення її енергетичної ефективності безпосередньо залежить від ефективності державного урядування щодо забезпечення економічної та політичної стабільності в країні, підвищення інвестиційного клімату, поширення інноваційних енергоефективних технологій. Необхідно відзначити, що дії уряду щодо підвищення рівня енергетичної ефективності національної економіки повинні формуватися з урахуванням виявлених таких аспектів:

– розроблення ефективної програми субсидювання всіх верств населення, орієнтованою на енергоощадне використання житлово-комунальних

послуг – це дозволить збільшити зацікавленість населення ощадно використовувати власні енергетичні ресурси;

- популяризація та підтримання серед домогосподарств об'єднань в ОСББ для подальшого контролю, термомодифікації та можливості енергозбереження власних будівель;

- стимулювання державою за рахунок зеленого інвестування підприємств, які впроваджують відновлювані джерела енергії, енергоощадні та інноваційні технології на виробництві, що дасть можливість знизити енергоємність ВВП країни та посилити конкурентні позиції на міжнародному ринку;

- заміщення традиційних джерел енергії (викопне паливо, газ) на відновлювані (сонячна, вітрова, гідро- та біоенергетика), цей процес дозволить у майбутньому стати енергетично-незалежною державою;

- підтримання державою підприємств із перероблення вторинної сировини та впровадження у власному виробництві замкнених циклів;

- масове впровадження в секторі пасажирських перевезень комунальних електрокарів та перехід до екологічних видів вантажообігу (річковий, повітряний, морський).

Аналіз досвіду країн Європейського Союзу засвідчив, що ефективно державне урядування сприяє підвищенню енергетичної ефективності національної економіки.

Емпіричні розрахунки підтверджують доцільність визначення ключових детермінант впливу на індекс енергетичної ефективності національної економіки. Праці Ю. Білана, Т. Васильєвої, Т. Пімоненко, О. Люльова та інших [9, 11] присвячені пошуку інституціональних, соціальних та економічних детермінантів, що впливають на рівень макроекономічної стабільності країни з допомогою загальних моделей функціонального зв'язку. Авторами доведена основна гіпотеза, що соціальний прогрес є одним із важливих факторів впливу на рівень макроекономічної стабільності.

Актуальними для вивчення в процесі аналізу інституціональних детермінант впливу на рівень енергетичної ефективності є дослідження Гончарука Анатолія Григоровича [38, 39, 40, 41], в яких проведений бенчмаркінг галузі розподілу природного газу в Україні та Італії, запропоновані основні таргети реформування газової галузі України, досліджено вплив цін енергоносіїв на рівень інвестиційної привабливості країни та визначено критичні межі цін на природний газ для металургійної та хімічної промисловостей.

З одного боку, неефективне державне урядування провокує сповільнення трансформаційних процесів переходу до вуглецево-нейтральної моделі розвитку національної економіки (де зростання енергетичної ефективності є ключовим таргетом), а з іншого – підвищення ефективності державного урядування сприяє зростанню рівня економічного розвитку країни, її відкритості й залучення до світових глобалізаційних процесів, що є каталізатором дифузії зелених інновацій та інвестицій в енергетичний сектор національної економіки.

З метою перевірки цієї гіпотези в роботі запропоновано методичний інструментарій оцінювання впливу рівня ефективності державного урядування на дивергентний субіндекс енергетичної ефективності національної економіки.

Як індикатори ефективності державного урядування обрано розроблені експертами Світового банку субіндекси:

- урахування думки населення під час формування політичних інститутів і підзвітність державних органів (VA);
- політичну стабільність та ймовірність неконституційної політичної дестабілізації (PS);
- ефективність урядування (GEF);
- верховенство права (RUL);
- контролювання корупції (CC);
- здатність уряду відкрито реалізовувати політики та регуляторні заходи (REQ).

Використання інструментарію кореляційно-регресійного аналізу для

України за 2000–2020 рр. дозволило емпірично обґрунтувати статистично значущий вплив на дивергентний субіндекс енергетичної ефективності національної економіки таких індикаторів: верховенства права, здатності уряду відкрито реалізовувати політики та регуляторні заходи, контролювання корупції (таблиця 3.5).

Таблиця 3.5

Результати дослідження впливу ефективності державного урядування на дивергентний субіндекс енергетичної ефективності національної економіки

Індикатор	Коефіцієнт		SE	t-stat	P-value	R^2	Corel	Сила зв'язку	Адекватність моделі	Напрямок впливу
RUL	α_0	-1,747	0,401	-4,351	0,00	0,45	0,673	Помітна	Адекватна	Позитивний
	β_j	1,796	0,698	2,574	0,03					
GEF	α_0	-0,868	0,081	-10,74	0,00	0,32	0,565	Помітна	Адекватна	Позитивний
	β_j	0,327	0,169	1,939	0,09					
VA	α_0	-0,705	0,019	-36,43	0,00	0,15	0,391	Помірна	Неадекватна	Позитивний
	β_j	0,014	0,011	1,201	0,26					
PS	α_0	-0,712	0,018	-39,07	0,00	0,13	-0,37	Помірна	Неадекватна	Негативний
	β_j	-0,012	0,011	-1,111	0,29					
REQ	α_0	-0,902	0,054	-16,72	0,00	0,61	0,783	Висока	Адекватна	Позитивний
	β_j	0,459	0,129	3,566	0,01					
CC	α_0	-1,334	0,084	-15,97	0,00	0,87	0,935	Дуже висока	Адекватна	Позитивний
	β_j	0,912	0,122	7,444	0,00					

Примітка: R^2 – коефіцієнт детермінації; Corel – коефіцієнт кореляції; P-value – статистична значущість коефіцієнта; SE – стандартна похибка регресії; t-stat – t-статистика

Джерело: розраховано автором.

Логічним продовженням дослідження є визначення сили впливу обсягів зелених інвестицій та інновацій в енергетичний сектор на дивергентний субіндекс енергетичної ефективності національної економіки з урахуванням рівня ефективності державного урядування. Для цього розроблено двоетапний підхід:

1) на першому етапі сформовано вихідний масив даних (джерела: аналітичні бази даних Світового банку, Eurostat та агенції Bloomberg), який із

використанням інструментарію статистичного аналізу перевірено на мультиколінеарність (коефіцієнт кореляції Пірсона) і нормальність розподілу (графічний квантильний метод порівняння двох розподілів ймовірностей);

2) на другому етапі побудовано квантильну регресійну OLS-модель, що дозволяє врахувати гетерогенність досліджуваних факторів. Практичну апробацію цього підходу здійснено з використанням програмного забезпечення EViews10 для країн Європейського Союзу та України за 2000–2020 рр.

$$Q_{k^{d_{i,t}}}(\tau) = \alpha_{1,\tau}EP_{i,t-1} + \alpha_{2,\tau}GI_{i,t} + \alpha_{3,\tau}RUL_{i,t} + \alpha_{4,\tau}REQ_{i,t} + \alpha_{5,\tau}CC_{i,t} + \mu_t \quad (3.19)$$

де i – кількість досліджуваних країн;

τ – квантиль порядку;

$\alpha_{1,\dots,5}$ – параметри оцінювання;

μ_t – стандартна похибка.

Систематизація наукових досліджень засвідчила, що в рамках інвестиційно-інноваційних детермінант основним драйвером підвищення енергетичної ефективності національної економіки є зростання обсягу зелених інвестицій та кількості патентів на зелені технології.

У наукових публікаціях [66, 72] проведений детальний аналіз впливу зелених інвестицій на розвиток національної економіки та зниження приросту вуглецю в навколишньому природному середовищі.

Автори [32, 102] надають визначення зелених (екологічних) інвестицій та аналізують тенденції їх залучення до процесу реформування енергетичного сектору. Результати досліджень свідчать про стимулювання національної економіки зеленими інвестиціями та підвищенням рівня енергетичної ефективності країни.

Наукові праці, присвячені дослідженню впливу патентів на екологічні виробни та розвиток зелених інвестицій [21, 51] свідчать про те, що інвестиції в екологічні проекти скорочують коротко- та довгострокові обсяги викидів вуглецю, водночас видобування природних ресурсів, розвиток фінансового сектору та енергетичні інвестиції збільшують викиди вуглецю як у короткостроковій, так і в довгостроковій перспективі.

Параметрами ефективності державного регулювання було обрано індикатори: верховенство права, здатність уряду відкрито реалізовувати політику та регуляторні заходи і контролювання корупції, оскільки їх вплив на підвищення дивергентного субіндексу енергетичної ефективності для України є найбільш статистично значущим.

Для дослідження впливу інституціональних та інвестиційно-інноваційних детермінант на дивергентний субіндекс енергетичної ефективності національної економіки було сформовано вхідний масив статистичних даних дослідження:

$$k^d = f(EP, GI, RUL, REQ, CC), \quad (3.20)$$

де k^d – дивергентний субіндекс енергетичної ефективності національної економіки;

RUL – верховенство права;

REQ – здатність уряду відкрито реалізовувати політики та регуляторні заходи;

CC – контролювання корупції;

GI – обсяг залучених зелених інвестицій до енергетичного сектору національної економіки;

EP – кількість патентів на зелені технології.

Відповідно проведено кореляційний аналіз на перевірку мультиколінеарності досліджуваних детермінант (таблиця 3.6)

Таблиця 3.6

Результати перевірки на мультиколінеарність інституціональних та інвестиційно-інноваційних детермінант на дивергентний субіндекс енергетичної ефективності національної економіки

	RUL	REQ	CC	EP	GI
RUL	1	–	–	–	–
REQ	0,930	1	–	–	–
CC	0,959	0,902	1	–	–
EP	0,011	0,089	0,057	1	–
GI	0,069	0,096	0,095	–0,088	1

Джерело: розраховано автором.

Відповідно виявлено мультиколінеарність між трьома індикаторами ефективності державного урядування (RUL, REQ, CC), для усунення мультиколінеарності або її мінімізації необхідно формувати не лише повну модель (усі індикатори враховані одночасно), а й її окремі конфігурації (попарне врахування індикаторів ефективності державного урядування).

Для цього насамперед необхідно перевірити індикатори на нормальність розподілу за допомогою моделі Q-Q plot, що дозволить виявити майбутню модель оцінювання впливу інституціональних та інвестиційно-інноваційних детермінант на дивергентний субіндекс енергетичної ефективності національної економіки.

З рисунка 3.14 можемо зробити висновок, що розрахований дивергентний субіндекс енергетичної ефективності національної економіки не відповідає нормальному розподілу, а тому може використовуватися в розрахунку панельної квантильної регресії для побудови моделі дослідження.

Розрахунки засвідчили, що індикатор верховенства права не відповідає нормальному розподілу, а тому може використовуватися під час розрахунку панельної квантильної регресії для побудови моделі дослідження.

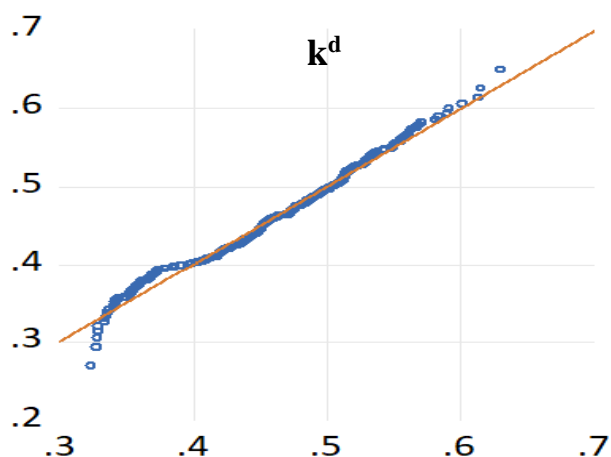


Рисунок 3.14 – Результати нормального розподілу дивергентного субіндексу енергетичної ефективності національної економіки

Джерело: побудовано автором.

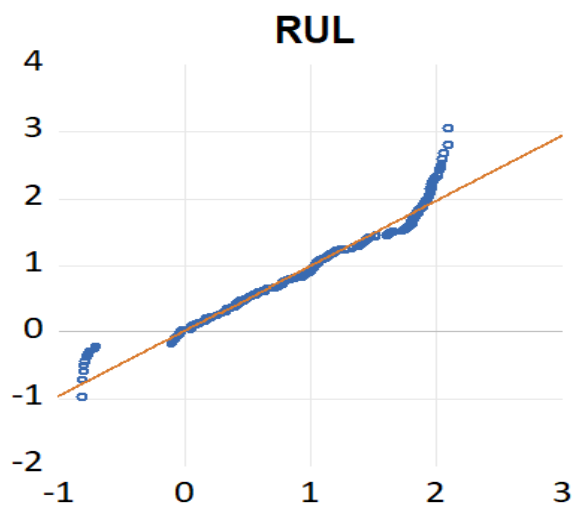


Рисунок 3.15 – Результати нормального розподілу дивергентного субіндексу енергетичної ефективності національної економіки

Джерело: побудовано автором.

Результати засвідчили (рисунок 3.15), що індикатор кількості патентів на екологічні технології не відповідає нормальному розподілу, а тому може використовуватися під час розрахунку панельної квантильної регресії для побудови моделі дослідження.

Відповідно з рисунку 3.16 можемо помітити, що індикатор здатності уряду відкрито реалізовувати політику та регуляторні заходи не відповідає нормальному розподілу, а тому може використовуватися під час розрахунку панельної квантильної регресії для побудови моделі дослідження.

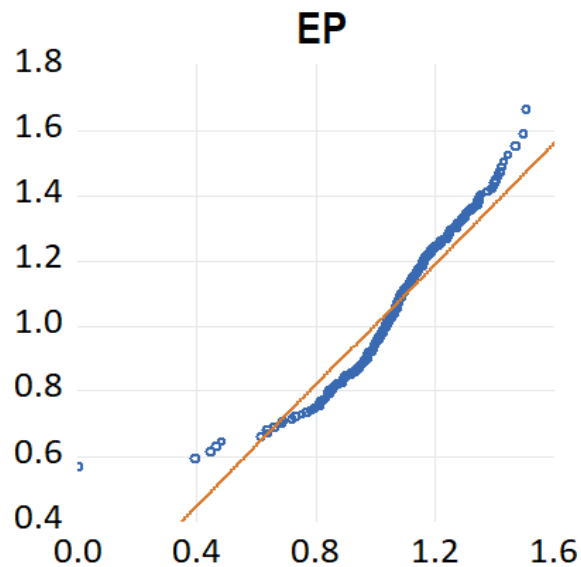


Рисунок 3.16 – Результати нормального розподілу дивергентного субіндексу енергетичної ефективності національної економіки

Джерело: побудовано автором.

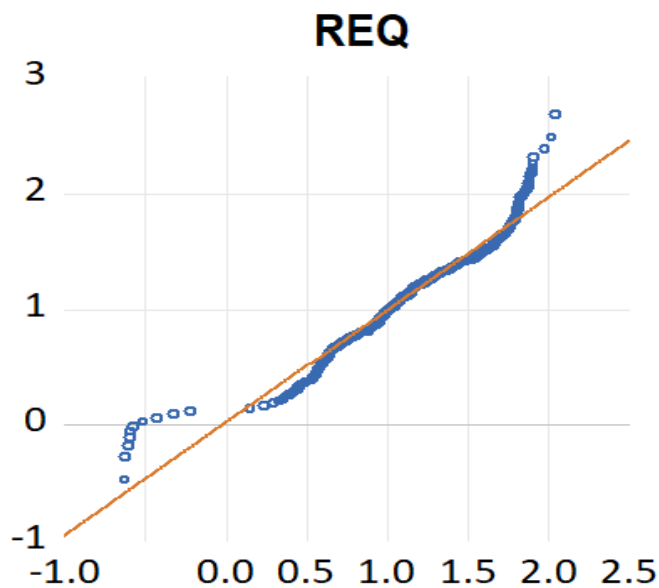


Рисунок 3.17 – Результати нормального розподілу дивергентного субіндексу енергетичної ефективності національної економіки

Джерело: побудовано автором.

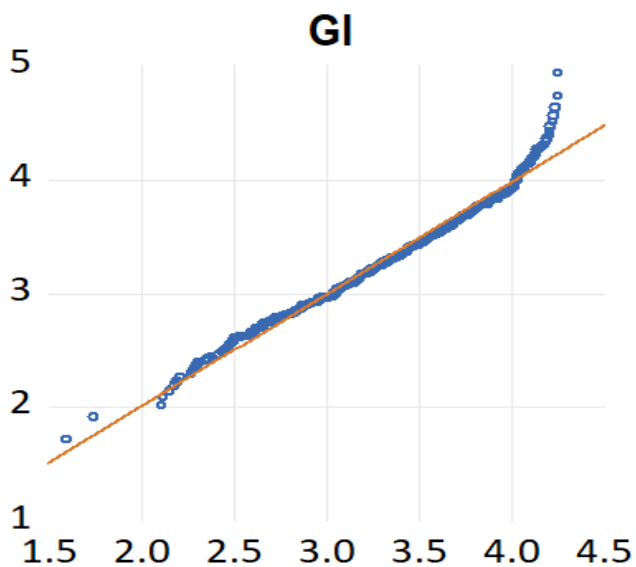


Рисунок 3.18 – Результати нормального розподілу дивергентного субіндексу енергетичної ефективності національної економіки

Джерело: побудовано автором.

Розрахунки засвідчили, що індикатор зелених інвестицій не відповідає нормальному розподілу, а тому може використовуватися під час розрахунку панельної квантильної регресії для побудови моделі дослідження (рисунок 3.18).

Відповідно з рисунка 3.19 можемо помітити, що індикатор контролю корупції не відповідає нормальному розподілу, а тому може використовуватися під час розрахунку панельної квантильної регресії для побудови моделі дослідження.

Тобто всі шість змінних (k^d , RUL, REQ, CC, GI, EP) не відповідають нормальному розподілу, оскільки діаграми розсіювання кожного графіка відхилені від діагональних ліній (позначені червоним кольором), що обумовлює необхідність використання панельної квантильної регресії для побудови моделі дослідження.

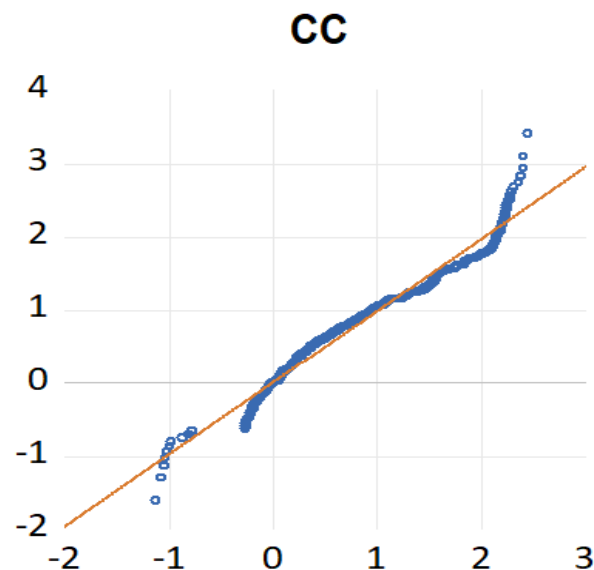


Рисунок 3.19 – Результати нормального розподілу дивергентного субіндексу енергетичної ефективності національної економіки

Джерело: побудовано автором.

Другим етапом дослідження впливу інституціональних та інвестиційно-

інноваційних детермінант на дивергентний субіндекс енергетичної ефективності національної економіки – побудова повної квантильної OLS-моделі.

$$Q_{k^d_{i,t}}(\tau) = \alpha_{1,\tau}EP_{i,t-1} + \alpha_{2,\tau}GI_{i,t} + \alpha_{3,\tau}RUL_{i,t} + \alpha_{4,\tau}REQ_{i,t} + \alpha_{5,\tau}CC_{i,t} + \mu_t, (3.21)$$

де i – кількість досліджуваних країн;

τ – квантиль порядку;

$\alpha_{1,..,5}$ – параметри оцінювання;

μ_t – стандартна похибка.

Таблиця 3.7

Результати розрахунку оцінювання впливу інституціональних та інвестиційно-інноваційних детермінант на дивергентний субіндекс енергетичної ефективності національної економіки за першою моделю з урахуванням детермінанти верховенства права

1	Quantile 2	Coefficient 3	Std. Error 4	t-Statistic 5	Prob. 6
EP	0.100	0.007424	0.001376	5.394608	0.0000
	0.200	0.011794	0.002159	5.461560	0.0000
	0.300	0.016455	0.001376	11.95731	0.0000
	0.400	0.018729	0.001511	12.39342	0.0000
	0.500	0.019042	0.001749	10.89020	0.0000
	0.600	0.022996	0.002421	9.498970	0.0000
	0.700	0.026954	0.003227	8.351712	0.0000
	0.800	0.032835	0.003043	10.78892	0.0000
	0.900	0.039055	0.003272	11.93619	0.0000
GI	0.100	6.82E-06	1.60E-06	4.252613	0.0000
	0.200	8.46E-06	1.61E-06	5.257831	0.0000
	0.300	6.50E-06	1.81E-06	3.596592	0.0004
	0.400	5.40E-06	2.10E-06	2.576126	0.0105
	0.500	8.21E-06	2.69E-06	3.057105	0.0025
	0.600	5.92E-06	3.34E-06	1.775843	0.0769
	0.700	6.66E-06	3.87E-06	1.722890	0.0860
	0.800	4.41E-06	3.91E-06	1.129469	0.2597
	0.900	2.27E-06	4.48E-06	0.505634	0.6135

Продовження таблиці 3.7

1	2	3	4	5	6
RUL	0.100	0.161132	0.017397	9.262065	0.0000
	0.200	0.131073	0.020615	6.358195	0.0000
	0.300	0.121003	0.014350	8.432432	0.0000
	0.400	0.126095	0.013927	9.054339	0.0000
	0.500	0.136856	0.013323	10.27226	0.0000
	0.600	0.139016	0.016004	8.686302	0.0000
	0.700	0.125844	0.020278	6.205869	0.0000
	0.800	0.112632	0.017555	6.416055	0.0000
	0.900	0.118490	0.018787	6.306874	0.0000

Примітка: EP – кількість патентів на зелені технології; GI – обсяг залучених зелених інвестицій до енергетичного сектору національної економіки; RUL – верховенство права

Джерело: розраховано автором.

Таблиця 3.8

Результати розрахунку оцінювання впливу інституціональних та інвестиційно-інноваційних детермінант на дивергентний субіндекс енергетичної ефективності національної економіки за другою моделю з урахуванням детермінанти – здатність уряду відкрито реалізовувати політики та регуляторні заходи

1	Quantile 2	Coefficient 3	Std. Error 4	t-Statistic 5	Prob. 6
EP	0.100	0.005565	0.001367	4.071079	0.0001
	0.200	0.008875	0.001737	5.110616	0.0000
	0.300	0.011368	0.001559	7.290217	0.0000
	0.400	0.012380	0.001678	7.377413	0.0000
	0.500	0.012664	0.001872	6.763513	0.0000
	0.600	0.014028	0.002189	6.409098	0.0000
	0.700	0.021713	0.003839	5.655528	0.0000
	0.800	0.030183	0.003349	9.013655	0.0000
	0.900	0.036870	0.002662	13.85140	0.0000
GI	0.100	5.41E-06	1.84E-06	2.936603	0.0036
	0.200	4.45E-06	1.70E-06	2.612761	0.0095
	0.300	8.19E-06	1.81E-06	4.532468	0.0000
	0.400	7.78E-06	1.98E-06	3.918018	0.0001
	0.500	8.64E-06	2.18E-06	3.959227	0.0001
	0.600	7.82E-06	2.41E-06	3.246281	0.0013
	0.700	4.48E-06	3.14E-06	1.426308	0.1549

Продовження таблиці 3.8

1	2	3	4	5	6
	0.800	1.08E-06	3.09E-06	0.348408	0.7278
	0.900	-3.77E-06	3.04E-06	-1.240509	0.2158
REQ	0.100	0.189371	0.018164	10.42573	0.0000
	0.200	0.185200	0.017365	10.66487	0.0000
	0.300	0.170210	0.017018	10.00156	0.0000
	0.400	0.182393	0.016652	10.95306	0.0000
	0.500	0.201940	0.016427	12.29318	0.0000
	0.600	0.210460	0.017583	11.96960	0.0000
	0.700	0.183375	0.025679	7.141155	0.0000
	0.800	0.155700	0.021381	7.282174	0.0000
	0.900	0.160696	0.017092	9.401996	0.0000

Примітка: EP – кількість патентів на зелені технології; GI – обсяг залучених зелених інвестицій до енергетичного сектору національної економіки; REQ – здатність уряду відкрито реалізовувати політики та регуляторні заходи

Джерело: розраховано автором.

Таблиця 3.9

Результати розрахунку оцінювання впливу інституціональних та інвестиційно-інноваційних детермінант на дивергентний субіндекс енергетичної ефективності національної економіки за третьою моделю з урахуванням детермінанти – контроль корупції

1	Quantile 2	Coefficient 3	Std. Error 4	t-Statistic 5	Prob. 6
EP	0.100	0.010230	0.001332	7.679537	0.0000
	0.200	0.016667	0.001256	13.27064	0.0000
	0.300	0.018379	0.001275	14.41882	0.0000
	0.400	0.021396	0.001615	13.24447	0.0000
	0.500	0.025267	0.002196	11.50672	0.0000
	0.600	0.029954	0.002269	13.20364	0.0000
	0.700	0.032963	0.002270	14.51925	0.0000
	0.800	0.038637	0.002869	13.46627	0.0000
	0.900	0.043208	0.003912	11.04588	0.0000
GI	0.100	1.00E-05	1.76E-06	5.691716	0.0000
	0.200	1.11E-05	1.70E-06	6.493656	0.0000
	0.300	9.15E-06	1.98E-06	4.631900	0.0000
	0.400	8.56E-06	2.19E-06	3.908502	0.0001
	0.500	8.28E-06	2.67E-06	3.106262	0.0021
	0.600	5.63E-06	2.93E-06	1.922357	0.0556

Продовження таблиці 3.9

1	2	3	4	5	6
	0.700	5.24E-06	3.37E-06	1.553340	0.1215
	0.800	3.35E-06	3.77E-06	0.888557	0.3750
	0.900	2.32E-05	1.37E-05	1.690177	0.0921
СС	0.100	0.107487	0.018800	5.717405	0.0000
	0.200	0.069902	0.015017	4.654932	0.0000
	0.300	0.083436	0.013052	6.392605	0.0000
	0.400	0.083633	0.013096	6.385904	0.0000
	0.500	0.077547	0.015004	5.168473	0.0000
	0.600	0.071308	0.013232	5.389218	0.0000
	0.700	0.080194	0.013353	6.005788	0.0000
	0.800	0.066638	0.016021	4.159447	0.0000
	0.900	0.030288	0.020993	1.442803	0.1502

Примітка: EP – кількість патентів на зелені технології; GI – обсяг залучених зелених інвестицій до енергетичного сектору національної економіки; СС – контроль корупції

Джерело: розраховано автором.

Виявлені патерни (комбінації показників), які кумулятивно накопичуючись упродовж тривалого періоду часу, сформували «слабкі місця», «критичні точки» й атрактори зміни енергетичної ефективності, що гальмуватимуть у прогностному періоді динаміку гармонізації вітчизняних та європейських енергетичних політик.

Таблиця 3.10

Зведені результати розрахунку оцінювання впливу інституціональних та інвестиційно-інноваційних детермінант на дивергентний субіндекс енергетичної ефективності національної економіки

Детермінан- ти / тип моделі	Квантиль									
	10-й	20-й	30-й	40-й	50-й	60-й	70-й	80-й	90-й	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
EP	(1)	0,03906 (0,0000)	0,03284 (0,0000)	0,02695 (0,0000)	0,02299 (0,0000)	0,01904 (0,0000)	0,01873 (0,0000)	0,01646 (0,0000)	0,01179 (0,0000)	0,00742 (0,0000)
	(2)	0,036870 (0,0000)	0,030183 (0,0000)	0,021713 (0,0000)	0,014028 (0,0000)	0,012664 (0,0000)	0,012380 (0,0000)	0,011368 (0,0000)	0,008875 (0,0000)	0,005565 (0,0001)
	(3)	0,043208 (0,0000)	0,038637 (0,0000)	0,032963 (0,0000)	0,029954 (0,0000)	0,025267 (0,0000)	0,021396 (0,0000)	0,018379 (0,0000)	0,016667 (0,0000)	0,010230 (0,0000)

Продовження таблиці 3.10

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
GI	(1)	0,0682 (0,0000)	0,0646 (0,0000)	0,0650 (0,0004)	0,0540 (0,0105)	0,0599 (0,0025)	0,0592 (0,0769)	0,00666 (0,0860)	0,00441 (0,2597)	0,00227 (0,6135)
	(2)	0,0541 (0,0036)	0,0445 (0,0095)	0,0819 (0,0000)	0,0778 (0,0001)	0,00864 (0,0001)	0,00782 (0,0013)	0,00448 (0,1549)	0,00108 (0,7278)	0,0001 (0,2158)
	(3)	0,001 (0,0000)	0,00111 (0,0000)	0,0091 (0,0000)	0,00856 (0,0001)	0,00828 (0,0021)	0,00563 (0,0556)	0,00524 (0,1215)	0,005335 (0,3750)	0,00232 (0,0921)
RUL		0,161132 (0,0000)	0,131073 (0,0000)	0,121003 (0,0000)	0,126095 (0,0000)	0,136856 (0,0000)	0,139016 (0,0000)	0,125844 (0,0000)	0,112632 (0,0000)	0,118490 (0,0000)
REQ		0,189371 (0,0000)	0,185200 (0,0000)	0,170210 (0,0000)	0,182393 (0,0000)	0,201940 (0,0000)	0,210460 (0,0000)	0,183375 (0,0000)	0,155700 (0,0000)	0,160696 (0,0000)
CC		0,107487 (0,0000)	0,069902 (0,0000)	0,083436 (0,0000)	0,083633 (0,0000)	0,077547 (0,0000)	0,071308 (0,0000)	0,080194 (0,0000)	0,066638 (0,0000)	0,030288 (0,1502)

Примітка: в дужках показано статистичну значущість відповідних індикаторів; (1) – модель з урахуванням RUL; (2) – модель з урахуванням REQ; (3) – модель з урахуванням CC

Джерело: розраховано автором.

Установлено, що для України дифузія зелених інновацій призводить до незначного підвищення рівня енергетичної ефективності національної економіки на 0,7 %, тоді як для країн Європейського Союзу в середньому – на 3 %.

Досвід країн Європейського Союзу свідчить, що мультиплікативний ефект у підвищенні енергетичної ефективності національної економіки забезпечується зростанням обсягів зелених інновацій та активізацією ринку зеленого інвестування. Підвищення ефективності державного управління до рівня еталонних країн (найнижчий квантиль – Данія, Швеція, Австрія, Фінляндія та Франція) дозволить підвищити дивергентний субіндекс енергетичної ефективності для України на 16,1 % верховенства права, на 18,9 % – здатність уряду відкрито реалізовувати політики та регуляторні заходи і на 10,7 % – контроль корупції.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 3

У третьому розділі поглиблено методичні засади прогнозування дивергентної складової інтегрального індексу енергетичної ефективності національної економіки, визначено вплив інституціональних та інвестиційно-інноваційних детермінант на дивергентну складову енергетичної ефективності національної економіки.

Зростання інтегрального індексу енергетичної ефективності національної економіки можливе за умови досягнення стійкого балансу між його конвергентними та дивергентними детермінантами. Розрахунки підтвердили, що реалізація державної політики забезпечення енергетичної ефективності національної економіки повинна фокусуватися насамперед на підвищенні рівня дивергентної детермінанти енергетичної ефективності національної економіки. З метою таргетування дивергентного субіндексу енергетичної ефективності національної економіки у роботі здійснено сценарне прогнозування вектора його зміни на основі моделі Брауна, що враховує ретроспективний характер розподілу його часового ряду та нівелює флуктуацію випадкових величин.

Результати прогнозування засвідчили наявність значної розбіжності між оптимістичним та реалістичним сценаріями динаміки зміни дивергентного субіндексу енергетичної ефективності національної економіки. За оптимістичним сценарієм збалансування конвергентного та дивергентного субіндексів потребує більше ніж 10 років (у 2020 р. значення конвергентного субіндексу енергетичної ефективності національної економіки становило 0,74, а прогнозне значення дивергентного у 2030 р. – 0,66).

З огляду на виявлену тенденцію актуальності набуває пошук детермінант зростання дивергентного субіндексу енергетичної ефективності національної економіки, що в різних комбінаціях можуть істотно підвищити його поточний рівень та прискорити швидкість синхронізації із середньоєвропейським

значенням. Аналіз досвіду країн Європейського Союзу засвідчив, що ефективне державне урядування сприяє підвищенню енергетичної ефективності національної економіки. З одного боку, неефективне державне урядування провокує сповільнення трансформаційних процесів переходу до вуглецево-нейтральної моделі розвитку національної економіки (де зростання енергетичної ефективності є ключовим таргетом), а з іншого – підвищення ефективності державного урядування сприяє зростанню рівня економічного розвитку країни, її відкритості та залучення до світових глобалізаційних процесів, що є каталізатором дифузії зелених інновацій та інвестицій в енергетичний сектор національної економіки. З метою перевірки цієї гіпотези у роботі запропоновано методичний інструментарій оцінювання впливу рівня ефективності державного урядування на дивергентний субіндекс енергетичної ефективності національної економіки. Як індикатори ефективності державного урядування обрано розроблені експертами Світового Банку субіндекси: урахування думки населення під час формування політичних інститутів і підзвітність державних органів (VA), політичну стабільність та ймовірність неконституційної політичної дестабілізації (PS), ефективність урядування (GEF), верховенство права (RUL), контролювання корупції (CC), здатність уряду відкрито реалізовувати політики та регуляторні заходи (REQ).

Використання інструментарію кореляційно-регресійного аналізу для України за 2000–2020 рр. дозволило емпірично обґрунтувати статистично значущий вплив на дивергентний субіндекс енергетичної ефективності національної економіки таких індикаторів: верховенство права, здатність уряду відкрито реалізовувати політики та регуляторні заходи, контролювання корупції.

Логічним продовженням дослідження є визначення сили впливу обсягів зелених інвестицій та інновацій в енергетичний сектор на дивергентний субіндекс енергетичної ефективності національної економіки з урахуванням рівня ефективності державного урядування. Для цього розроблено двоетапний підхід: 1) на першому етапі сформовано вихідний масив даних (джерела:

аналітичні бази даних Світового банку, Eurostat та агенції Bloomberg), який з використанням інструментарію статистичного аналізу перевірено на мультиколінеарність (коефіцієнт кореляція Пірсона) та нормальність розподілу (графічний квантильний метод порівняння двох розподілів ймовірностей); 2) на другому етапі побудовано квантильну регресійну OLS-модель, що дозволяє врахувати гетерогенність досліджуваних факторів. Практичну апробацію цього підходу здійснено з використанням програмного забезпечення EViews10 для країн Європейського Союзу та України за 2000–2020 рр. Систематизація наукових досліджень засвідчила, що в рамках інвестиційно-інноваційних детермінант основними драйверами підвищення енергетичної ефективності національної економіки є зростання обсягу зелених інвестицій та кількості патентів на зелені технології.

Як параметри ефективності державного регулювання було обрано індикатори верховенства права, здатність уряду відкрито реалізовувати політики та регуляторні заходи і контроль корупції, оскільки їх вплив на підвищення дивергентного субіндексу енергетичної ефективності для України є найбільш статистично значущим. Виявлені патерни (комбінації показників), які кумулятивно накопичуються упродовж тривалого періоду часу сформували «слабкі місця», «критичні точки» та атрактори зміни енергетичної ефективності, що гальмуватимуть у прогностному періоді динаміку гармонізації вітчизняних та європейських енергетичних політик. Установлено, що для України дифузія зелених інновацій призводить до незначного збільшення рівня енергетичної ефективності національної економіки на 0,7 %, тоді як для країн Європейського Союзу – в середньому на 3 %. Досвід країн Європейського Союзу свідчить, що мультиплікативний ефект у підвищенні енергетичної ефективності національної економіки забезпечується зростанням обсягів зелених інновацій та активізацією ринку зеленого інвестування. Підвищення ефективності державного управління до рівня еталонних країн (найнижчий квантиль – Данія, Швеція, Австрія, Фінляндія та Франція) дозволить підвищити дивергентний

субіндекс енергетичної ефективності для України на 16,1 % для верховенства права, 18,9 % – здатність уряду відкрито реалізовувати політики та регуляторні заходи, та 10,7 % – контроль корупції.

Основні положення першого розділу дисертаційної роботи опубліковано автором у працях [154, 155, 156, 171, 172, 180].

ВИСНОВКИ

У дисертації розвинуто науково-методичний інструментарій забезпечення енергетичної ефективності національної економіки в контексті переходу до моделі вуглецево-нейтральної економіки. За результатами дисертаційного дослідження зроблено такі висновки:

Результати трендового та бібліометричного аналізів на основі інтегрального поєднання інструментарію Google Trends, Scopus Tools Analysis і Web of Science Results Analysis дозволили визначити, що 2014 р. є переломним періодом щодо зміни рівня зацікавленості до питань енергетичної ефективності національної економіки. За часовим виміром виявлено та візуалізовано (програмне забезпечення VOSViewer v. 1.6.10) шість ключових етапів розвитку теорії забезпечення енергетичної ефективності національної економіки: 1-й етап (до 2013 р.) – фокусування на дослідженні проблем функціонування енергетичного сектору та його впливу на енергетичну ефективність національної економіки; 2-й етап (2013–2014 рр.) – оцінювання ефективності державної політики забезпечення енергетичної безпеки та енергетичної ефективності національної економіки; 3-й етап (2014–2015 рр.) – аналіз детермінант підвищення енергетичної ефективності національної економіки в контексті реалізації цілей сталого розвитку; 4-й етап (2015–2016 рр.) – дослідження інструментів стимулювання відновлюваної та зеленої енергетики для підвищення енергетичної ефективності національної економіки; 5-й етап (2016–2017 рр.) – оцінювання ефективності енергетичних послуг та зелених інвестицій на енергоефективні проєкти; 6-й етап (із 2017 року – до сьогодні) – фокусування на детермінантах підвищення енергетичної ефективності національної економіки в контексті переходу до вуглецево-нейтральної моделі її розвитку.

Здійснено кластеризацію міжнародних наукових альянсів та напрямів

міждисциплінарних досліджень залежно від щільності їх взаємозв'язку з теорією забезпечення енергетичної ефективності в контексті переходу до вуглецево-нейтрального розвитку національної економіки.

Енергетична ефективність національної економіки відображає рівень збалансованості індикаторів розвитку енергетичного сектору національної економіки, за якого забезпечуються доступність, надійність, економічність та екологічність енергетичних ресурсів, що дозволяє досягти стійких темпів зростання національної економіки, підвищення її конкурентоспроможності і задоволення потреб суспільства. Економічні, екологічні й енергетичні параметри енергетичної ефективності національної економіки, що базуються на цільових орієнтирах та індикаторах вуглецево-нейтральної моделі розвитку національної економіки, зазнають прямого та опосередкованого впливу інституціональних, соціально-інформаційних, нормативно-правових й інвестиційно-інноваційних детермінант. Їх синергетичний вплив необхідно враховувати під час визначення принципів, механізмів та інструментів реалізації державної політики підвищення енергетичної ефективності національної економіки.

Залежно від критеріїв ефективності функціонування енергетичного сектору національної економіки та цільових орієнтирів його розвитку підходи до оцінювання рівня енергетичної ефективності національної економіки можна поділити на три види: динамічно-порівняльний, статистично-інтервальний, інтегрально-адитивний.

Обґрунтовано, що інтегрально-адитивний підхід дозволяє комплексно враховувати соціальні, економічні, енергетичні та екологічні параметри функціонування енергетичної системи країни.

З використанням концепцій σ - і β -конвергенції, фільтра Годріка–Прескота визначено перелік екологічних, економічних та енергетичних конвергентних / дивергентних детермінант енергетичної ефективності національної економіки, обґрунтовано невідповідність цільових орієнтирів національної енергетичної політики європейській щодо підвищення

енергетичної ефективності національної економіки, доведено, що швидкість поширення інноваційних технологій в енергетичному секторі залежить від рівня відкритості національної економіки.

Вибираючи магістральний напрямок конвергенції національної енергетичної політики з Європейською зеленою угодою потрібно орієнтуватися на рівень інтегрального індексу енергетичної ефективності національної економіки, під час оцінювання якого необхідно враховувати флуктуацію стимуляторів та дестимуляторів енергетичної ефективності національної економіки, динамічність процесів розвитку енергетичного сектору країни, конвергентні й дивергентні детермінанти енергетичної ефективності національної економіки.

У 2008 році інтегральний індекс енергетичної ефективності національної економіки мав найвище значення – 0,628 пункту (відповідає середньому рівню), а найнижче значення у 2016 році – 0,594 пункту, що спровоковано військово-політичною нестабільністю в країні, це істотно сповільнило трансформаційні процеси переходу національної економіки від експортно-сировинної до ресурсно-інноваційної моделі, а також проведення реформ у напрямку забезпечення зеленої структури енергоспоживання.

Збалансування конвергентного та дивергентного субіндексів енергетичної ефективності національної економіки забезпечить зростання інтегрального індексу енергетичної ефективності національної економіки. Емпірично обґрунтовано, що першочергові дії уряду повинні бути спрямовані на підвищення дивергентного субіндексу енергетичної ефективності національної економіки, результати сценарного прогнозування якого до 2030 року (з використанням моделі Брауна) підтвердили, що за оптимістичним сценарієм збалансування конвергентної та дивергентної складових енергетичної ефективності національної економіки потребує більше ніж десять років.

Оцінювання впливу ефективності державного урядування на дивергентний субіндекс енергетичної ефективності національної економіки засвідчило, що

серед обраних індикаторів найбільш впливовими для України є верховенство права, здатність уряду відкрито реалізовувати політики та регуляторні заходи, контролювання корупції. Результати взаємного впливу статистично значущих індикаторів (верховенство права, здатність уряду відкрито реалізовувати політики та регуляторні заходи, контролювання корупції), обсягів зелених інвестицій та інновацій в енергетичний сектор на дивергентний субіндекс енергетичної ефективності національної економіки для панельних даних країн Європейського Союзу та України впродовж 2000–2020 років засвідчили, що ефективне державне регулювання в країнах Європейського Союзу приводить до зростання енергетичної ефективності національної економіки в середньому на 15 %, а збільшення на 1 % обсягу зелених інвестицій та інновацій в енергетичний сектор – на 2 % та 4 % відповідно. Неєфективність функціонування ринку зеленого інвестування України нівелює мультиплікативний ефект дифузії зелених інновацій та інвестицій в енергетичному секторі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Allcott, H., & Greenstone, M. (2012). Is There an Energy Efficiency Gap? *Journal of Economic Perspectives*, 26(1), 3–28. doi:10.1257/jep.26.1.3.
2. Allcott, H., Mullainathan, S., & Taubinsky, D. (2014). Energy policy with externalities and internalities. *Journal of Public Economics*, 112, 72–88. doi:10.1016/j.jpubeco.2014.01.004.
3. Al-Mulali, U., & Ozturk, I. (2015). The effect of energy consumption, urbanization, trade openness, industrial output, and the political stability on the environmental degradation in the MENA (Middle East and North African) region. *Energy*, 84, 382–389. doi:10.1016/j.energy.2015.03.004.
4. Arnoldus, J., Gresnigt, J., Grosskop, K., & Visser, J. (2013). Energy-efficiency indicators for e-services. *2nd International Workshop on Green and Sustainable Software (GREENS)*. doi:10.1109/greens.2013.6606418.
5. Asbahi, A. A. M. H. A., Gang, F. Z., Iqbal, W., Abass, Q., Mohsin, M., & Iram, R. (2019). Novel approach of Principal Component Analysis method to assess the national energy performance via Energy Trilemma Index. *Energy Reports*, 5, 704–713. doi:10.1016/j.egy.2019.06.009.
6. Baysan, S., Kabadurmus, O., Cevikcan, E., Satoglu, S. I., & Durmusoglu, M. B. (2018). A Simulation-Based Methodology for the Analysis of the Effect of Lean Tools on Energy Efficiency: An Application in Power Distribution Industry. *Journal of Cleaner Production*, 211, 895–908. doi:10.1016/j.jclepro.2018.11.217.
7. Behera, S. R., & Dash, D. P. (2017). The effect of urbanization, energy consumption, and foreign direct investment on the carbon dioxide emission in the SSEA (South and Southeast Asian) region. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 70, 96–106. doi:10.1016/j.rser.2016.11.201.
8. Bhowmik, D. (2019). Decoupling CO₂ Emissions in Nordic countries:

Panel Data Analysis. *Socio Economic Challenges*, 3(2), 15–30. doi:10.21272/sec.3(2).15-30.2019.

9. 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. doi:10.13165/VPA-19-18-2-05.

10. Bilan, Y., Streimikiene, D., Vasylieva, T., Lyulyov, O., Pimonenko, T., & Pavlyk, A. (2019). Linking between Renewable Energy, CO2 Emissions, and Economic Growth: Challenges for Candidates and Potential Candidates for the EU Membership. *Sustainability*, 11, 1528.

11. 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), 433–450.

12. Bolla, R., Bruschi, R., Davoli, F., & Cucchietti, F. (2011). Energy Efficiency in the Future Internet: A Survey of Existing Approaches and Trends in Energy-Aware Fixed Network Infrastructures. *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, 13(2), 223–244. doi:10.1109/surv.2011.071410.00073.

13. Bor, Y. J. (2008). Consistent multi-level energy efficiency indicators and their policy implications. *Energy Economics*, 30(5), 2401–2419. doi:10.1016/j.eneco.2007.11.005.

14. 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).

15. Bozhkova, V. V., Ptashchenko, O. V., Saher, L. Y., & Syhyda, L. O. (2018). Transformation of marketing communications tools in a globalizing environment. *Marketing and innovation management*, 1, 73–82. doi:10.21272/mmi.2018.1-05.

16. Capros, P., Tasios, N., De Vita, A., Mantzos, L., & Paroussos, L. (2012). Model-based analysis of decarbonising the EU economy in the time horizon to 2050. *Energy Strategy Reviews*, 1(2), 76–84. doi:10.1016/j.esr.2012.06.003.

17. Caruso, G., Colantonio, E., & Gattone, S. A. (2020). Relationships between Renewable Energy Consumption, Social Factors, and Health: A Panel Vector Auto Regression Analysis of a Cluster of 12 EU Countries. *Sustainability*, 12(7), 2915. doi:10.3390/su12072915.
18. Chigrin, O., & Scherbak A. (2011). Analysis of the main problems of ecologically pure production implementation in Ukraine. *Mechanism of economic regulation*, 1, 235-241.
19. Chygryn O., Bilan Y., & Kwilinski A. (2020). Stakeholders of Green Competitiveness: Innovative Approaches for Creating Communicative System. *Marketing and Management of Innovations*. 3, 358–370.
20. Chygryn, O., Petrushenko, Y., Vysochyna, A., & Vorontsova, A. (2018). Assessment of Fiscal Decentralization Influence on Social and Economic Development. *Montenegrin Journal of Economics*, 14(4), 069–084.
21. 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.
22. Costa-Campi, M. T., García-Quevedo, J., & Segarra, A. (2015). Energy efficiency determinants: An empirical analysis of Spanish innovative firms. *Energy Policy*, 83, 229–239. doi:10.1016/j.enpol.2015.01.037.
23. De la Cruz-Lovera, C., Perea-Moreno, A.-J., de la Cruz-Fernández, J.-L., Alvarez-Bermejo, J., & Manzano-Agugliaro, F. (2017). Worldwide Research on Energy Efficiency and Sustainability in Public Buildings. *Sustainability*, 9(8), 1294. doi:10.3390/su9081294.
24. Directive 2009/28/EU of the European Parliament and of the Council of 23 April 2009 on the promotion of the use of energy from renewable sources and amending and subsequently repealing Directives 2001/77/EU and 2003/30/EU. Retrieved from <https://ips.ligazakon.net/document/MU09267>.
25. Dörr, M., Wahren, S., & Bauernhansl, T. (2013). Methodology for Energy

Efficiency on Process Level. *Procedia CIRP*, 7, 652–657. doi:10.1016/j.procir.2013.06.048.

26. Efficiency Progress in the EU: The Energy Efficiency Index ODEX. Retrieved from <https://www.odyssee-mure.eu/publications/other/odex-indicators-database-definition.pdf>.

27. Environmental Performance Index. (2018). Retrieved from <https://epi.envirocenter.yale.edu/downloads/epi2018policymakerssummaryv01.pdf>.

28. European Commission website. (2020). Retrieved from https://ec.europa.eu/info/index_en.

29. European Commission. (2018a). A Clean Planet for all A European strategic long-term vision for a prosperous, modern, competitive and climate neutral economy, COM(2018) 773 final.

30. European Commission. (2019a). United in delivering the Energy Union and Climate Action Setting the foundations for a successful clean energy transition, COM(2019) 285 final.

31. European Statistical Office. Retrieved from https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Electricity_price_statistics.

32. Eyraud, L., Clements, B., & Wane, A. (2013). Green investment: Trends and determinants. *Energy Policy*, 60, 852–865. doi:10.1016/j.enpol.2013.04.039.

33. Fei, R., & Lin, B. (2016). Energy efficiency and production technology heterogeneity in China's agricultural sector: A meta-frontier approach. *Technological Forecasting and Social Change*, 109, 25–34. doi:10.1016/j.techfore.2016.05.012.

34. Filipović, S., Verbič, M., & Radovanović, M. (2015). Determinants of energy intensity in the European Union: A panel data analysis. *Energy*, 92, 547–555. doi:10.1016/j.energy.2015.07.011.

35. Geller, H., Harrington, P., Rosenfeld, A. H., Tanishima, S., & Unander, F. (2006). Policies for increasing energy efficiency: Thirty years of experience in OECD countries. *Energy Policy*, 34(5), 556–573. doi:10.1016/j.enpol.2005.11.010.

36. Global Sustainable Competitiveness Index. (2019). Retrieved from

<http://solability.com/the-global-sustainablecompetitiveness-index/downloads>.

37. Goh, T., & Ang, B. W. (2018). Tracking economy-wide energy efficiency using LMDI: approach and practices. *Energy Efficiency*. doi:10.1007/s12053-018-9683-z.

38. 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.

39. 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.

40. 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.

41. 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.

42. Green Paper of the Commission of the European Communities: European Strategy for Sustainable, Competitive and Secure Energy, dated 08.03.2006. Retrieved from https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_713#Text.

43. Greening, L. A., Greene, D. L., & Difiglio, C. (2000). Energy efficiency and consumption – the rebound effect – a survey. *Energy Policy*, 28(6-7), 389–401. doi:10.1016/s0301-4215(00)00021-5.

44. Gubarieva, I. O. (2015). Strategic guidelines formation for economic security of national economy. *Aktual'ni Problemy Ekonomiky = Actual Problems in Economics*, 168, 122.

45. Han, L., Han, B., Shi, X., Su, B., Lv, X., & Lei, X. (2018). Energy efficiency convergence across countries in the context of China's Belt and Road initiative. *Applied Energy*, 213, 112–122. doi:10.1016/j.apenergy.2018.01.030.

46. Hanley, N. D., McGregor, P. G., Swales, J. K., & Turner, K. (2006). The

impact of a stimulus to energy efficiency on the economy and the environment: A regional computable general equilibrium analysis. *Renewable Energy*, 31(2), 161–171. doi:10.1016/j.renene.2005.08.023.

47. Herring, H. (2006). Energy efficiency – a critical view. *Energy*, 31(1), 10–20. doi:10.1016/j.energy.2004.04.055.

48. Horowitz, M. J., & Bertoldi, P. (2015). A harmonized calculation model for transforming EU bottom-up energy efficiency indicators into empirical estimates of policy impacts. *Energy Economics*, 51, 135–148. doi:10.1016/j.eneco.2015.05.020.

49. Howarth, R. B. (1997). Energy efficiency and economic growth. *Contemporary Economic Policy*, 15(4), 1–9. doi:10.1111/j.1465-7287.1997.tb00484.x.

50. Hu, J.-L., & Wang, S.-C. (2006). Total-factor energy efficiency of regions in China. *Energy Policy*, 34(17), 3206–3217. doi:10.1016/j.enpol.2005.06.015.

51. 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.

52. 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.

53. Jaffe, A. B., & Stavins, R. N. (1994). The energy-efficiency gap What does it mean? *Energy Policy*, 22(10), 804–810. doi:10.1016/0301-4215(94)90138-4.

54. Korobets O., Panchenko V., Harust Yu., Us Ya., & Pavlyk V. (2020). Energy-Efficient Innovations: Marketing, Management and Law Supporting. *Marketing and Management of Innovations*, 1, 256–264.

55. Korobets O., & Kyrychenko K. (2018). State regulation of the social and economic development of the national economy of Ukraine in conditions of the ecological risk escalation. In O. Prokopenko, V. Omelyanenko, Yu. Ossik, (pp. 338–344). *National Security & Innovation Activities: Methodology, Policy and Practice*: monograph. Ruda Śląska: Drukarnia i Studio Graficzne Omnidium.

56. Kostel, M., Leus, D., Cebotarenco, A., & Mokrushina, A. (2017). The Sustainable Development Goals for Eastern Partnership Countries: Impact of Institutions. *SocioEconomic Challenges*, 1 (3), 79–90. doi:10.21272/sec.1(3).79-90.2017.

57. Kouassi, K. B. (2018). Public Spending and Economic Growth in Developing Countries: a Synthesis. *Financial Markets, Institutions and Risks*, 2 (2), 22–30. doi:10.21272/fmir.2(2).22-30.2018.

58. Law of Ukraine On Ratification of the Paris Agreement. *Vidomosti Verkhovnoi Rady*, 2016, 35, 595. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1469-19#n2>.

59. Letunovskaya, N. (2013). Social innovations of enterprises in the conditions of transformational economy. *Innovative economy*, 4, 107–112.

60. Letunovskaya, N. (2014). Social infrastructure of an industrial enterprise and its importance in the system of personnel motivation. *Marketing and innovation management*, 1, 259–269.

61. Letunovskaya, N. (2017). Analysis of the preconditions for the formation of regional competitiveness in the socio-economic sphere. *Market infrastructure*, 3, 98–103.

62. Letunovskaya, N., Vashchenko, T., & Rudich, V. (2018). Introduction of strategic innovations in the activity of the enterprise of perfume and cosmetic industry. *Business-navigator*. 2 (45), 20–25.

63. Li, K., & Lin, B. (2015). Metafronter energy efficiency with CO₂ emissions and its convergence analysis for China. *Energy Economics*, 48, 230–241. doi:10.1016/j.eneco.2015.01.006.

64. Li, M.-J., & Tao, W.-Q. (2017). Review of methodologies and polices for evaluation of energy efficiency in high energy-consuming industry. *Applied Energy*, 187, 203–215. doi:10.1016/j.apenergy.2016.11.039.

65. Li, M.-J., He, Y.-L., & Tao, W.-Q. (2017). Modeling a hybrid methodology for evaluating and forecasting regional energy efficiency in China. *Applied Energy*,

185, 1769–1777. doi:10.1016/j.apenergy.2015.11.082.

66. Liao, X., & Shi, X. (Roc). (2018). Public appeal, environmental regulation and green investment: Evidence from China. *Energy Policy*, 119, 554–562. doi:10.1016/j.enpol.2018.05.020.

67. Li-Chen, Chou, & Wan-Hao, Zhang. (2020). The effect of democracy on energy efficiency in European countries. *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*, 33(1), 3476–3491. doi:10.1080/1331677X.2020.1774792.

68. Liimatainen, H., & Pöllänen, M. (2013). The impact of sectoral economic development on the energy efficiency and CO₂ emissions of road freight transport. *Transport Policy*, 27, 150–157. doi:10.1016/j.tranpol.2013.01.005.

69. Lin, B., & Du, K. (2013). Technology gap and China's regional energy efficiency: A parametric metafrontier approach. *Energy Economics*, 40, 529–536. doi:10.1016/j.eneco.2013.08.013.

70. Liu, X., Moreno, B., & García, A. S. (2016). A grey neural network and input-output combined forecasting model. Primary energy consumption forecasts in Spanish economic sectors. *Energy*, 115, 1042–1054. doi:10.1016/j.energy.2016.09.017.

71. Liulov, O., Pimonenko, T., Stoyanets, N., & Letunovska, N. (2019). Sustainable Development of Agricultural Sector: Democratic Profile Impact Among Developing Countries. *Research in World Economy*. 10 (4), 97–105. doi:10.5430/rwe.v10n4p97.

72. 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.

73. 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.

74. Mačaitytė I., & Virbašiūtė G. (2018). Volkswagen Emission Scandal and

Corporate Social Responsibility – A Case Study. *Business Ethics and Leadership*, 2 (1), 6–13. doi:10.21272/bel.2(1).6-13.2018.

75. Makarenko, I., & Sirkovska, N. (2017). Transition to sustainability reporting: evidence from EU and Ukraine. *Business Ethics and Leadership*, 1 (1), 16–24. doi:10.21272/bel.2017.1-02.

76. Marques, A. C., Fuinhas, J. A., & Tomás, C. (2019). Energy Efficiency and Sustainable Growth in Industrial Sectors in European Union Countries: A nonlinear ARDL Approach. *Journal of Cleaner Production*, 118045. doi:10.1016/j.jclepro.2019.118045.

77. Matsenko, A., Chigrin, E., Taranovsky, V., & Dolgodush, A. (2011). Socio-ecological-economic challenges of water supply in Ukraine. *Mechanism of economic regulation*, 4, 264–271.

78. May, G., Barletta, I., Stahl, B., & Taisch, M. (2015). Energy management in production: A novel method to develop key performance indicators for improving energy efficiency. *Applied Energy*, 149, 46–61. doi:10.1016/j.apenergy.2015.03.065.

79. McElroy, B., & Mills, C. (2000). Managing stakeholders. In R. J. Turner, S. J. Sinister, (Eds.), *Gower Handbook of Project Management* (3rd edn.). Gower Publishing Limited, Aldershot. (pp. 757–775). doi:10.1108/ws.2000.07949gae.002.

80. 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.

81. Meng, M., Shang, W., Zhao, X., Niu, D., & Li, W. (2015). Decomposition and forecasting analysis of China's energy efficiency: An application of three-dimensional decomposition and small-sample hybrid models. *Energy*, 89, 283–293. doi:10.1016/j.energy.2015.05.132.

82. 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.

83. 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.

84. Nagorny, Ye. I., Saher, L. Yu., Syhyda, L. O. (2017). Comparative analysis of innovation performance in Ukraine and other countries of the world. *Scientific Bulletin of the International Humanities University. Series: «Economics and Management»*, 27(2), 23–27.

85. 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.

86. National Institute for Strategic Studies. Retrieved from <https://niss.gov.ua/>.

87. NationMaster is a statistics database. Retrieved from <https://www.nationmaster.com/>.

88. Nelson, E. M. (2017). Socioeconomic Challenges – A Global Perspective Evaluating Invisible Connections-Resolutioning Necessary Global Collaborative. *SocioEconomic Challenges*, 1 (3), 116–119. doi:10.21272/sec.1(3).116-119.2017.

89. Oda, J., Akimoto, K., Tomoda, T., Nagashima, M., Wada, K., & Sano, F. (2012). International comparisons of energy efficiency in power, steel, and cement industries. *Energy Policy*, 44, 118–129. doi:10.1016/j.enpol.2012.01.024.

90. Olefirenko, O., Letunovska, N., & Shevliuga, O. (2019). System approach to the development of sales policy of innovative-active industrial enterprises. *Scientific Bulletin of Uzhhorod National University. Series: International Economic Relations and the World Economy*, 25 (2), 20–24. [in Ukrainian].

91. Otsuka, A., & Goto, M. (2015). Estimation and determinants of energy efficiency in Japanese regional economies. *Regional Science Policy & Practice*, 7 (2), 89–101. doi:10.1111/rsp3.12058.

92. Our World in Data. (2020). Retrived from <https://ourworldindata.org/co2-and-other-greenhouse-gas-emissions>.

93. Palienko, M., Lyulyov, O., & Denysenko, P. (2017). Fiscal Decentralisation as a Factor of Macroeconomic Stability of the Country. *Financial*

Markets, Institutions and Risks, 1(4), 74-86. doi:10.21272/fmir.1(4).74-86.2017.

94. Palm, J., & Backman, F. (2020). Energy efficiency in SMEs: overcoming the communication barrier. *Energy Efficiency*, 1–13.

95. 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.

96. Panchenko, V., Harust, Yu., Us, Ya., Korobets, O., & Pavlyk, V. (2020). Energy-Efficient Innovations: Marketing, Management and Law Supporting. *Marketing and Management of Innovations*, 1, 256–264. doi:10.21272/mmi.2020.1-21.

97. Patterson, M. G. (1996). What is energy efficiency? *Energy Policy*, 24 (5), 377–390. doi:10.1016/0301-4215(96)00017-1.

98. Pavlyk, V. (2020). Assessment of green investment impact on the energy efficiency gap of the national economy. *Financial Markets, Institutions and Risks*, 4(1), 117–123. doi:10.21272/fmir.4(1).117-123.2020.

99. Pérez-Lombard, L., Ortiz, J., Maestre, I. R., & Coronel, J. F. (2012). Constructing HVAC energy efficiency indicators. *Energy and Buildings*, 47, 619–629. doi:10.1016/j.enbuild.2011.12.039.

100. Pilia, G. (2017). Estonia and Lithuania in transition: A compared analysis of the change and its costs and benefits. *Business Ethics and Leadership*, 1(2), 12–19. doi:10.21272/bel.1(2).12-19.2017.

101. Pimonenko, T, Chygryn, O., & Luylov, O. (2018) Green Entrepreneurship as an Integral Part of the National Economy Convergence. In O. Prokopenko, V. Omelyanenko, Yu. Ossik. (Eds.), *National Security & Innovation Activities: Methodology, Policy and Practice*: monograph (pp. 358–365). Ruda Śląska: Drukarnia i Studio Graficzne Omnidium.

102. Pimonenko, T. (2018). Ukrainian Perspectives for Developing Green Investment Market: EU Experience. *Economics and Region*, 4(71), 35-45.

103. Pimonenko, T., Lyulyov, O., & Chygryn, O. (2018) Green investment marketing: a mechanism of collaboration between major stakeholders. *Bulletin of Azov State Technical University. Series «Economic Sciences»*, 2018, (36). 214–220.

104. 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), 7–16. doi:10.21511/ee.09(3).2018.01.

105. 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.

106. 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. doi:10.21272/mmi.2018.2-29.

107. 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.

108. 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. doi:10.1016/j.eneco.2016.02.007.

109. Rai, V., & Douglas Henry, A. (2016). Agent-based modelling of consumer energy choices. *Nature Climate Change*. 6, 556–562. Retrieved from <https://www.nature.com/articles/nclimate2967>.

110. 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.

111. Rosenow, J., & Eyre, N. (2016). A post mortem of the Green Deal: Austerity, energy efficiency, and failure in British energy policy. *Energy Research & Social Science*, 21, 141–144. doi:10.1016/j.erss.2016.07.005.

112. Samoilkova, A. (2020). Financial Policy of Innovation Development Providing: The Impact Formalization. *Financial Markets, Institutions and Risks*, 4(2),

5–15. doi:10.21272/fmir.4(2).5-15.2020.

113. 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.

114. Sekrafi, H., & Sghaier, A. (2016). Examining the Relationship Between Corruption, Economic Growth, Environmental Degradation, and Energy Consumption: a Panel Analysis in MENA Region. *Journal of the Knowledge Economy*, 9 (3), 963–979. doi:10.1007/s13132-016-0384-6.

115. Shi, G.-M., Bi, J., & Wang, J.-N. (2010). Chinese regional industrial energy efficiency evaluation based on a DEA model of fixing non-energy inputs. *Energy Policy*, 38 (10), 6172–6179. doi:10.1016/j.enpol.2010.06.003.

116. Sineviciene, L., Sotnyk, I., & Kubatko, O. (2017). Determinants of energy efficiency and energy consumption of Eastern Europe post-communist economies. *Energy & Environment*, 28 (8), 870–884. doi:10.1177/0958305x17734386.

117. Singh, S. N. (2019). Climate Change and Agriculture in Ethiopia: A Case Study of Mettu Woreda. *SocioEconomic Challenges*, 3 (3), 61–79. doi:10.21272/sec.3(3).61-79.2019.

118. Singh, S. N. (2020). Household's Willingness to Pay for Improved Water Supply Services in Mettu Town: An Assessment. *Financial Markets, Institutions and Risks*, 4 (1), 86–99. doi:10.21272/fmir.4(1).86-99.2020.

119. Smolennikov, D., & Kostyuchenko, N. (2017). The role of stakeholders in implementing corporate social and environmental responsibility. *Business Ethics and Leadership*, 1(1), 55–62. doi:10.21272/bel.2017.1-07.

120. Soares, N., Costa, J. J., Gaspar, A. R., & Santos, P. (2013). Review of passive PCM latent heat thermal energy storage systems towards buildings' energy efficiency. *Energy and Buildings*, 59, 82–103. doi:10.1016/j.enbuild.2012.12.042.

121. Solarin, S. A., 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.

122. Song, L., Fu, Y., Zhou, P., & Lai, K. K. (2017). Measuring national energy performance via Energy Trilemma Index: A Stochastic Multicriteria Acceptability Analysis. *Energy Economics*, 66, 313–319. doi:10.1016/j.eneco.2017.07.004.
123. Sorrell, S. (2009). Jevons' Paradox revisited: The evidence for backfire from improved energy efficiency. *Energy Policy*, 37(4), 1456–1469. doi:10.1016/j.enpol.2008.12.003.
124. 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.
125. Spremberg, E., Tykhenko, V., & Lopa, L. (2017). Public-Private Partnership in the Implementation of National Environmental Projects. *SocioEconomic Challenges*, 1(4), 73–81. doi:10.21272sec.1(4).73-81.2017.
126. Suganthi, L., & Samuel, A. A. (2012). Energy models for demand forecasting – A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 16(2), 1223–1240. doi:10.1016/j.rser.2011.08.014.
127. Teletov, A., Teletova, S., & Letunovska, N. (2019). Use of language games in advertising texts as a creative approach in advertising management. *Periodicals of Engineering and Natural Sciences*, 7(2), 458-465.
128. Teletov, A., Teletova, S., Letunovska, N., & Lazorenko, V. (2020). Innovations in Online Advertising Management of Ukrainian Business Entities. *International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering*, 9, (1.2), 272–279. doi:10.30534/ijatcse/2020/4091.22020.
129. Tetiana, H., Karpenko, L. M., Olesia, F. V., Yu, S. I., & Svetlana, D. (2018). Innovative methods of performance evaluation of energy efficiency projects. *Academy of Strategic Management Journal*, 17(2), 1–11.
130. The human freedom index (2018). Fraser Institute. Retrieved from <https://www.fraserinstitute.org/studies/human-freedom-index-2018>.
131. Tielietov, O. S., & Letunovska, N. Ye. (2014). Organizational and economic mechanism of industrial enterprises social infrastructure management.

Актуальні проблеми економіки, 10, 329–337.

132. 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.

133. Tsai, S.-B., Xue, Y., Zhang, J., Chen, Q., Liu, Y., Zhou, J., & Dong, W. (2017). Models for forecasting growth trends in renewable energy. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 77, 1169–1178. doi:10.1016/j.rser.2016.06.001.

134. Turner, K. (2009). Negative rebound and disinvestment effects in response to an improvement in energy efficiency in the UK economy. *Energy Economics*, 31(5), 648–666. doi:10.1016/j.eneco.2009.01.008.

135. 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.

136. 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.

137. 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.

138. 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*.

139. Vashchenko, T., & Letunovskaya, N. (2018). The role of innovative small business in solving the problem of import substitution and increasing the competitiveness of the industrial sector as a condition to ensure rapid development. *Black Sea Economic Studies*. 31, 49–52. Retrieved from

http://nbuv.gov.ua/UJRN/ bses _2018_31_11.

140. 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.

141. Wei, M., Patadia, S., & Kammen, D. M. (2010). Putting renewables and energy efficiency to work: How many jobs can the clean energy industry generate in the US? *Energy Policy*, 38(2), 919–931. doi:10.1016/j.enpol.2009.10.044.

142. World Energy Council. Retrieved from <https://trilemma.worldenergy.org/>.

143. World Meteorological Organization. (2020). Retrieved from https://library.wmo.int/index.php?lvl=notice_display&id=21777#.X6qP1EX7TIW.

144. Wu, L.-M., Chen, B.-S., Bor, Y.-C., & Wu, Y.-C. (2007). Structure model of energy efficiency indicators and applications. *Energy Policy*, 35(7), 3768–3777. doi:10.1016/j.enpol.2007.01.007.

145. Wu, Y. (2012). Energy intensity and its determinants in China's regional economies. *Energy Policy*, 41, 703–711. doi:10.1016/j.enpol.2011.11.034.

146. Yelnikova J., Kwilinski A. (2020). Impact-Investing in The Healthcare in Terms of the New Socially Responsible State Investment Policy. *Business Ethics and Leadership*, 4(3), 57–64. doi:10.21272/bel.4(3).57-64.2020.

147. 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.

148. 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.

149. Yu, S., & Zhu, K. (2012). A hybrid procedure for energy demand forecasting in China. *Energy*, 37(1), 396–404. doi:10.1016/j.energy.2011.11.015.

150. Zhou, L., Li, J., Li, F., Meng, Q., Li, J., & Xu, X. (2016). Energy consumption model and energy efficiency of machine tools: a comprehensive literature

review. *Journal of Cleaner Production*, 112, 3721–3734. doi:10.1016/j.jclepro.2015.05.093.

151. Zhou, P., & Ang, B. W. (2008). Linear programming models for measuring economy-wide energy efficiency performance. *Energy Policy*, 36(8), 2911–2916. doi:10.1016/j.enpol.2008.03.041.

152. Zhou, P., Ang, B. W., & Zhou, D. Q. (2012). Measuring economy-wide energy efficiency performance: A parametric frontier approach. *Applied Energy*, 90(1), 196–200. doi:10.1016/j.apenergy.2011.02.025.

153. Ziabina, Ye., & Pimonenko, T. (2020) The Green Deal Policy for Renewable Energy: A Bibliometric Analysis. *Virtual Economics*. 3(4), 147–168.

154. Ziabina, Ye., Pimonenko, T., & Lyulyov, O. (2020). Efficiency of Ukrainian energy policy in the framework of circular and carbon-free economy. *In Socio-Economic Challenges*, Proceedings of the Int. scient. and pract. conf. (Ukr.), 3–4 November 2020. (pp. 337–341). Sumy: SSU.

155. Ziabina, Ye., Pimonenko, T., & Lyulyov, O. (2020). The development of green energy within the European Green Deal. In *VI International Interdisciplinary Scientific Conference*, Proceedings of the Int. scient. and pract. conf. (Pol.). (pp. 287–290).

156. Ziabina, Ye., Pimonenko, T., & Starchenko, L. (2020). Energy efficiency of national economy: social, economic and ecological indicators. *SocioEconomic Challenges*. 4 (4), 160–174.

157. Американська рада з енергоефективної економіки (ACEEE). Retrieved from <https://www.aceee.org/>.

158. Гаврилко, П. П., Гаврилко, Г. П., & Гуштан, Т. В. (2018). Підвищення енергоефективності в економіці України. *Формування ринкових відносин в Україні*, 10, 28–32.

159. Герасименко, Н. О. (2017). Деякі аспекти правового регулювання здійснення енергосервісу в Україні. *Економіка та право*, 2, 77–84.

160. Губарева, І. О., & Рудика, В. І. (2019). Аналіз стану і тенденцій

розвитку світового й українського ринків нафти. *Вісник Сумського державного університету. Серія «Економіка»*, 1, 82–88.

161. Губарева, І. О., & Ярошенко, І. В. (2018). Використання форсайту для прогнозування тенденцій розвитку світового ринку нафти. *Вісник Сумського державного університету. Серія «Економіка»*, 2, 85–92.

162. Державна служба статистики України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua/>

163. Державне агентство з енергоефективності та енергозбереження України. Retrieved from <http://saee.gov.ua/uk>.

164. Дідика, В. Г. (Ред.). (2007). Правове регулювання енергозбереження в Європейському Союзі та в Україні. Київ.

165. Дороніна, І. І. (2020). Нормативно-правове забезпечення розвитку відновлюваної енергетики в Україні. *Public Administration*, 1, 44.

166. Енергетична стратегія України на період до 2035 року «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність». Взято з http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/control/publish/article?art_id=245234085.

167. Європейська служба зовнішніх справ (ЄСЗС). Взято з https://eeas.europa.eu/headquarters/headquarters-homepage_en.

168. Зябіна, Є. А. (2016). Аналіз використання альтернативних джерел енергії в житлово-комунальному господарстві. *Розвиток нової економіки на світовому, державному та регіональному рівнях*, Збірник матеріалів Міжнар. наук.-практ. конф. (Т. 2, с. 45–47). Львів : ЛЕФ.

169. Зябіна, Є. А. (2019). Стимулювання розвитку зеленої енергетики: нормативно-правове забезпечення. *Економічні проблеми сталого розвитку*, Збірник матеріалів Міжнар. наук.-практ. конф. (с. 233–234). Суми: СумДУ.

170. Зябіна, Є. А. (2014). Економічне обґрунтування напрямів формування відновлювальної енергетики економіки України. *Економічні проблеми сталого розвитку* : зб. матеріалів Міжнар. наук.-практ. конф. (Т. 2, с. 61–62). Суми: СумДУ.

171. Зябіна, Є. А. (2016). Теоретичні аспекти формування «зеленої» економіки в контексті сталого розвитку. *Механізм регулювання економіки*, 3, 116–121.

172. Зябіна, Є. А. (2018). Альтернативні джерела енергії як основа вуглецево-нейтральної економіки: нормативно-правові аспекти. *Вісник Хмельницького національного університету*, 6 (3), 82–87.

173. Зябіна, Є. А., & Пімоненко, Т. В. (2020). Енергетична політика України: ефективність та напрями її підвищення. *Економічний простір*, 160, 55–59.

174. Зябіна, Є. А., Люльов, О. В., & Пімоненко, Т. В. (2019). Розвиток зеленої енергетики як шлях до енергетичної безпеки національної економіки: досвід країн ЄС. *Науковий вісник Полісся*, 3 (19), 30–48 .

175. Кірдіна, О. Г. (2011). Обмеження та орієнтири техніко-технологічного розвитку України в умовах глобалізації. *Маркетинг і менеджмент інновацій*, 4 (1), 179–184.

176. Комеліна, О. В., & Болдирева, Л. М. (2019). Проблеми і перспективні напрями розвитку відновлюваної енергетики.

177. Конституція України Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/254%D0%BA/96-%D0%B2%D1%80#Text>.

178. Коробець, О. М. (2017). Екологічні ризики в системі формування економічного потенціалу національної економіки України. *Вісник Сумського державного університету. Серія «Економіка»*, 1, 34–40.

179. Коробець, О. М., Пімоненко, Т. В., Мирошніченко, Ю. О., & Литвиненко, О. І. (2017). Екологічні фондові індекси: зарубіжний досвід та уроки для України. *Вісник Сумського державного університету. Серія «Економіка»*, 3, 60–66.

180. Кубатко, О. В., & Зябіна, Є. А. (2015). Передумови розвитку альтернативних джерел енергії в Україні. *Регіон – 2015: стратегія оптимального розвитку*, Збірник матеріалів Міжнар. наук.-практ. конф. (с. 125–

127). Харків: ХНУ імені В. Н. Каразіна.

181. Кузьміна, М. М. (2015). Окремі проблеми правового регулювання виробництва енергії з альтернативних джерел в умовах адаптації до права ЄС. (с. 34–38). Харків. *Адаптація до права ЄС регулювання економіки України в сучасних умовах*.

182. Лір, В. Е., & Биконя, О. С. (2017). Інституційне забезпечення євроінтеграції України у сфері енергетики та енергоефективності. *Економіка та право*, 1, 92–104.

183. Люльов, О. В. (2011). *Формування стратегій розвитку підприємства в умовах незбалансованої економіки*. (дис. канд. екон. наук). Сумський державний університет, Суми.

184. Люльов, О. В. (2018). *Макроекономічна стабільність національної економіки: соціальні, політичні та маркетингові детермінанти* (дис. д-ра екон. наук). Сумський державний університет, Суми.

185. Мазур, І. М. (2014). Енергоефективність: реалії розвитку сучасної теплоенергетики. *Ефективна економіка*, 2.

186. Маляренко, О. Є., Майстренко, Н. Ю., Станиціна, В. В., & Богославська, О. Ю. (2019). Удосконалений комплексний метод прогнозування енергоспоживання на довгострокову перспективу. *Енергетика*, 53.

187. Маргасов, Д. В. (2015). Розробка структури інформаційної системи з енергоефективності на основі когнітивного моделювання. *Управління розвитком складних систем*, 24, 97–105. Retrieved from http://nbuv.gov.ua/UJRN/Urss_2015_24_17.

188. Однорог, М. А. (2019). Інституційні та економічні аспекти основних напрямів досліджень в області енергоефективності. П. М. Макаренка, О. В. Калініченка, В. І. Аранчій (Ред.), *Енергоефективність та енергозбереження: економічний, техніко-технологічний та екологічний аспекти*: кол. моногр. (276–280). Полтава: Астроя.

189. Перетворення нашого світу: Порядок денний у сфері сталого розвитку

до 2030 року: Резолюція, прийнята в рамках 70-ї сесії Генеральною Асамблеєю 25 вересня 2015 року. Взято з <https://www.ua.undp.org/content/dam/ukraine/docs/SDGreports/Agenda2030-UA.pdf>.

190. Питання Державної інспекції з енергозбереження: Постанова Кабінету Міністрів України від 29.06.2000 р. № 1039 (втратив чинність). Взято з <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1039-2000-%D0%BF#Text>.

191. Пімоненко, Т. (2018). Зелені інвестиції як рушійна сила поширення енергоефективних проєктів: досвід ЄС для України. *Економічний простір*, 139, 229–241.

192. Пімоненко, Т. В., & Лущик, К. В. (2017). Зелене інвестування: досвід ЄС для України.

193. Пімоненко, Т., & Люльов, О. (2019). Стратегії маркетингу «зелених» інвестицій: основні положення та особливості. *Вісник Тернопільського національного економічного університету*, 1, 177–185.

194. Пімоненко, Т.В. (2019) *Маркетинг і менеджмент зелених інвестицій*. (дис. д-ра екон. наук) Сумський державний університет, Суми.

195. Пімоненко, Т.В. (2019). *Маркетинг і менеджмент зелених інвестицій*. (Автореф. дис. д-ра екон. наук). Сумський державний університет, Суми.

196. Платформа ефективного регулювання: Бібліотека – Зелена книга «Стимулювання промислових підприємств до енергоефективності та захисту клімату». Взято з <https://regulation.gov.ua/>.

197. Про альтернативні види палива (2016): Закон України від 01.11.2016 р. № 1713-VIII. *Відомості Верховної Ради України*, 51, 834.

198. Про альтернативні джерела енергії (2017): Закон України від 13.04.2017 р. № 2019-VIII. *Відомості Верховної Ради України*, 27–28, 312.

199. Про висновки до угоди, укладеної від імені Європейського Співтовариства, між Сполученими Штатами Америки та Європейським Співтовариством про координацію програм щодо маркування енергоефективної офісної техніки: Рішення Ради від 14.05.2001 р. № 2001/469/ЄЕС. Взято з

https://minjust.gov.ua/m/str_45833.

200. Про енергозбереження (2017): Закон України від 08.06.2017 р. № 2095-VIII. *Відомості Верховної Ради України*, 32, 344.

201. Про заохочення інвестицій у раціональне використання енергії: Рекомендація Ради від 28.07.1982 р. № 82/604/ЄЕС. Взято з https://minjust.gov.ua/m/str_45833.

202. Про запровадження нових інвестиційних можливостей, гарантування прав та законних інтересів суб'єктів підприємницької діяльності для проведення масштабної енергомодернізації (2017): Закон України від 23.03.2017 р. № 1980-VIII. *Відомості Верховної Ради України*, 18, 220.

203. Про затвердження положення про Державне агентство з енергоефективності та енергозбереження України: Постанова Кабінету Міністрів України від 26.11.2014 р. № 676. Взято з <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/676-2014-%D0%BF#Text>.

204. Про комбіноване виробництво теплової та електричної енергії (когенерацію) та використання скидного енергопотенціалу: Закон України від 13.04.2017 р. №2019-VIII. *Відомості Верховної Ради України*. 2017. № 27-28. Ст.312.

205. Про ліквідацію Державного комітету України з енергозбереження: Указ Президента України від 20.04.2005 р. № 678/2005. Взято з <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/678/2005#Text>.

206. Про нові напрями дій Співтовариства у сфері енергозбереження: Резолюція Ради від 09.06.1980 р. Взято з https://minjust.gov.ua/m/str_45833.

207. Про положення про Державний комітет України з енергозбереження (2017): Указ Президента України від 05.04.2004 р. № 391/2004 Взято з <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/918/95#Text>.

208. Про раціональне використання енергії на промислових підприємствах: Рекомендація Ради від 25.10.19977 р. № 77/713/ЄЕС. Взято з https://minjust.gov.ua/m/str_45833.

209. Про раціональне використання енергії у міському пасажирському транспорті: Рекомендація Ради від 04.05.1976 р. № 76/495/ЄЕС. Взято з https://minjust.gov.ua/m/str_45833.

210. Про ринок електричної енергії (2018): Закон України від 23.11.2018 р. № 2628-VIII. *Відомості Верховної Ради України*, 49, 399.

211. Про сприяння використанню біопалива або іншого відновлюваного палива для транспорту: Директива Ради 2003/30/ЄС Європейського Парламенту та Ради від 8 травня 2003 року. Взято з http://saee.gov.ua/documents/dyrektyva_2003_30_ES.pdf.

212. Про утворення Державного комітету України з енергозбереження: Указ Президента України від 09.03.2000 р. № 399/2000. Взято з <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/666/95#Text>.

213. Про утворення Національного агентства України з питань забезпечення ефективного використання енергетичних ресурсів: Указ Президента України від 31.12.2005 р. № 1900/2005. Взято з <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1900/2005/ed20051231#Text>.

214. Про Цілі сталого розвитку України на період до 2030 року: Указ Президента України № 722/2019 Взято з <https://www.president.gov.ua/documents/7222019-29825>.

215. Прокіп, А. В., Дудюк, В. С., & Колісник, Р. Б. (2015). *Організаційні та еколого-економічні засади використання відновлюваних енергоресурсів*: монографія. Львів: ЗУКЦ.

216. Семяновський, В. М., Товмаченко, Н. М., & Клименко, К. В. (2019). Використання метода Брауна для прогнозування розвитку біоенергетичної галузі України.

217. Струк, В. О. (2012). Нормативно-правове забезпечення політики енергоефективності в Україні. *Інвестиції: практика та досвід*, 6, 117–121.

218. Трофименко, О. (2013). Різновиди державного та наддержавного регулювання сфери відновлюваної енергетики. *Економічний аналіз*, 12 (1), 292.

219. Україна 2030. (2017). Доктрина збалансованого розвитку. Львів: Кальварія.

220. Хадарцев, О. В. (2016). Особливості організаційно-правового забезпечення державної політики ресурсозбереження. *Інтелект XXI*, 5, 124–127.

221. Худолей, В. Ю. (2012). Формування системи оцінювання – прогнозування параметрів енергоефективності функціонування регіональних промислових комплексів. *Формування ринкових відносин в Україні*, 10, 164–170.

222. Худолей, В. Ю. (2013). *Енергоефективність національного промислового виробництва: технології регіонального управління*: монографія. Київ: Міжнар. наук.-техн. ун-т ім. Юрія Бугая.

223. Цілі сталого розвитку. (2017). Взято з <https://sustainabledevelopment.un.org/sdg7>.

224. Чигрин, О. Ю., & Красняк, В. С. (2015). Теоретико-прикладні аспекти розвитку екологічного інвестування в Україні. *Маркетинг і менеджмент інновацій*, 3, 226–234.

225. Чигрин, О. Ю., & Пімоненко, Т. В. (2011). Еколого-економічні аспекти впровадження сучасних інструментів екополітики в корпоративному секторі. *Збірник наукових праць Національного університету державної податкової служби України*, 1, 602–614.

226. Чигрин, О. Ю., & Щербак, А. С. (2011). Аналіз проблеми впровадження екологічно чистого виробництва в Україні. *Механізм регулювання економіки*, 1, 235–241.

ДОДАТКИ

Додаток А

Таблиця А.1

Вихідні дані за обсяг викидів CO₂ на душу населення (тонн на душу населення), 2000–2020 рр.

	UKR	SVK	HUN	POL	CZE	ROU	HRV	LVA	LTU	AUT	BEL	BGR	GRC	DNK	EST	IRL	ESP	ITA	CYP	LUX	MLT	NLD	DEU	PRT	SVN	FIN	FRA	SWE
2000	5,843	7,636	5,729	8,253	12,349	4,311	4,449	2,964	3,366	8,218	12,329	5,653	9,293	10,163	10,979	11,948	7,614	8,296	7,558	20,020	6,410	10,796	11,061	6,422	7,769	10,994	7,050	6,156
2001	6,272	8,022	5,904	8,165	12,360	4,563	4,723	3,169	3,598	8,678	12,222	6,169	9,464	10,427	11,283	12,379	7,569	8,369	7,294	20,959	6,127	11,055	11,257	6,359	8,243	12,026	7,085	6,254
2002	6,162	7,787	5,821	7,968	12,084	4,654	4,988	3,218	3,658	8,867	12,186	5,869	9,391	10,335	11,013	11,779	7,941	8,350	7,362	22,520	6,068	10,948	11,043	6,702	8,317	12,480	6,955	6,344
2003	6,452	7,848	6,109	8,310	12,440	4,846	5,304	3,351	3,688	9,516	12,267	6,460	9,723	11,252	12,444	11,466	7,908	8,525	7,631	23,422	6,552	11,100	11,045	6,183	8,194	13,900	7,014	6,388
2004	6,573	7,940	5,974	8,427	12,512	4,831	5,229	3,395	3,895	9,483	12,293	6,392	9,749	10,192	12,671	11,367	8,159	8,535	7,738	26,214	6,302	11,141	10,870	6,425	8,367	13,155	6,981	6,275
2005	6,678	7,937	5,999	8,405	12,251	4,793	5,341	3,469	4,214	9,619	11,901	6,581	10,149	9,498	12,634	11,620	8,361	8,484	7,785	26,439	6,411	10,847	10,620	6,619	8,495	10,847	6,987	5,950
2006	7,138	7,893	5,952	8,750	12,278	4,947	5,400	3,737	4,361	9,301	11,661	6,791	10,055	10,914	12,183	11,242	8,033	8,353	7,835	25,618	6,414	10,507	10,778	6,149	8,563	12,959	6,764	5,894
2007	7,255	7,595	5,841	8,749	12,383	5,082	5,713	3,929	4,839	8,957	11,259	7,343	10,304	9,990	14,931	11,014	8,083	8,155	7,999	23,858	6,576	10,456	10,475	5,895	8,588	12,601	6,555	5,758
2008	7,052	7,669	5,750	8,571	11,796	5,050	5,435	3,776	4,696	8,838	11,165	7,174	10,065	9,318	13,336	10,715	7,286	7,934	8,019	23,091	6,745	10,594	10,532	5,661	9,004	11,019	6,418	5,483
2009	6,032	6,972	5,201	8,222	10,986	4,245	5,033	3,477	4,052	8,088	9,917	6,115	9,521	8,838	10,936	9,368	6,367	7,050	7,675	21,433	6,143	10,236	9,752	5,388	8,026	10,469	6,110	5,054
2010	6,422	7,124	5,252	8,700	11,147	4,104	4,867	4,037	4,390	8,588	10,404	6,437	8,940	8,851	14,276	9,152	6,032	7,187	7,244	22,081	6,117	10,920	10,298	4,996	8,012	11,945	6,200	5,628
2011	6,751	7,038	5,090	8,698	10,883	4,413	4,799	3,729	4,562	8,297	9,472	7,199	8,729	7,919	14,381	8,277	6,033	6,947	6,888	21,413	6,248	10,103	10,015	4,895	7,974	10,497	5,777	5,165
2012	6,687	6,644	4,748	8,515	10,482	4,278	4,450	3,635	4,641	7,948	9,158	6,582	8,480	7,100	13,557	8,285	5,921	6,557	6,358	20,428	6,567	9,878	10,054	4,742	7,683	9,459	5,756	4,854
2013	6,565	6,560	4,452	8,420	10,048	3,834	4,315	3,611	4,356	7,966	9,107	5,839	7,608	7,402	14,934	8,053	5,369	6,051	5,715	18,963	5,723	9,841	10,244	4,594	7,358	9,516	5,742	4,651
2014	5,710	6,196	4,480	8,107	9,821	3,870	4,161	3,557	4,333	7,483	8,547	6,223	7,350	6,627	14,365	7,925	5,441	5,770	6,008	17,703	5,642	9,402	9,733	4,606	6,543	8,727	5,225	4,455
2015	4,984	6,340	4,774	8,213	9,885	3,903	4,215	3,643	4,479	7,689	8,837	6,680	7,032	6,188	12,084	8,261	5,809	5,873	5,983	16,457	3,958	9,827	9,732	5,032	6,573	8,050	5,292	4,409
2016	5,238	6,412	4,863	8,504	10,039	3,829	4,296	3,664	4,540	7,696	8,668	6,328	6,723	6,482	13,271	8,495	5,582	5,827	6,284	15,675	3,242	9,798	9,753	4,878	6,950	8,592	5,303	4,329
2017	5,018	6,614	5,102	8,869	9,925	3,816	4,474	3,708	4,712	7,934	8,543	6,674	7,082	6,070	14,143	8,148	5,883	5,752	6,380	15,614	3,673	9,663	9,654	5,313	6,869	8,112	5,344	4,245
2018	5,086	6,607	5,136	9,059	9,933	3,797	4,475	3,730	4,839	7,746	8,680	6,312	7,022	6,052	14,784	8,079	5,745	5,576	6,300	15,864	3,607	9,474	9,131	4,965	6,945	8,508	5,199	4,114
2019	5,506	6,170	4,575	8,711	9,449	3,764	4,337	3,867	4,903	7,564	7,836	6,623	6,922	5,603	14,684	7,096	5,101	5,292	5,995	16,307	4,184	10,299	9,308	4,425	6,828	7,971	4,952	3,953
2020	5,436	6,067	4,495	8,736	9,270	3,702	4,288	3,897	4,966	7,473	7,574	6,639	6,737	5,302	14,847	6,818	4,931	5,098	5,889	15,845	4,031	10,234	9,207	4,311	6,729	7,695	4,827	3,815

Таблиця А.2

Вихідні дані за концентрацією озону (одиниць Добсона), 2000–2020 рр.

	UKR	SVK	HUN	POL	CZE	ROU	HRV	LVA	LTU	AUT	BEL	BGR	GRC	DNK	EST	IRL	ESP	ITA	CYP	LUX	MLT	NLD	DEU	PRT	SVN	FIN	FRA	SWE
2000	60,00	62,00	64,00	56,00	58,00	63,00	69,00	53,00	54,00	63,00	49,00	66,00	72,00	49,00	51,00	47,00	65,00	81,00	68,00	55,00	73,00	47,00	55,00	58,00	68,00	48,00	58,00	47,00
2001	59,00	62,00	63,00	57,00	58,00	61,00	68,00	51,00	53,00	63,00	49,00	66,00	72,00	50,00	50,00	47,00	65,00	80,00	69,00	55,00	72,00	49,00	55,00	59,00	67,00	48,00	58,00	47,00
2002	58,00	61,00	63,00	57,00	57,00	61,00	67,00	50,00	52,00	63,00	50,00	66,00	72,00	50,00	49,00	47,00	65,00	79,00	69,00	55,00	71,00	50,00	56,00	60,00	66,00	48,00	58,00	47,00
2003	58,00	60,67	62,33	57,67	56,67	59,67	66,00	48,33	51,00	62,00	50,33	66,00	72,00	50,67	48,00	47,00	65,00	78,00	69,67	55,00	70,00	50,67	56,00	59,00	66,00	48,00	58,00	47,00
2004	57,00	60,17	61,83	58,17	56,17	58,67	65,00	46,83	50,00	62,00	50,83	66,00	71,00	51,17	47,00	47,00	64,00	77,00	70,17	55,00	69,00	51,17	56,50	60,00	65,00	47,00	58,00	47,00
2005	58,00	61,00	62,00	56,00	58,00	60,00	66,00	49,00	51,00	61,70	52,00	65,00	71,20	50,00	48,00	48,00	64,20	76,00	69,00	55,00	71,00	52,00	56,90	60,40	64,30	47,20	58,00	47,00
2006	56,73	60,06	61,28	57,39	56,72	58,22	64,33	46,28	49,33	61,00	52,28	65,33	71,00	51,06	46,33	47,67	64,00	75,00	70,06	55,00	69,00	51,00	57,30	58,00	66,00	47,00	57,00	46,00
2007	56,28	59,75	60,87	57,51	56,56	57,56	63,62	45,30	48,62	60,87	52,00	65,19	70,80	51,32	45,62	47,81	63,80	74,00	70,32	55,00	68,43	52,86	55,00	59,60	64,27	46,80	57,43	46,43
2008	55,82	59,44	60,47	57,63	56,39	56,89	62,90	44,33	47,90	60,53	53,03	65,05	70,60	51,58	44,90	47,95	63,60	73,00	70,58	55,00	67,86	53,54	56,75	59,70	63,83	47,00	57,00	46,00
2009	55,36	59,13	60,06	57,75	56,22	56,22	62,19	43,35	47,19	60,00	53,55	64,90	70,00	51,84	44,19	48,00	63,00	76,00	68,00	55,00	67,29	54,23	56,93	56,00	65,00	47,00	57,07	46,07
2010	57,00	60,00	62,00	56,00	57,00	60,00	66,00	49,00	51,00	59,77	53,00	65,00	70,04	50,00	48,00	48,20	63,04	72,60	69,97	55,00	70,00	54,91	57,10	58,38	63,59	46,57	57,00	45,94
2011	55,21	58,94	60,11	57,31	56,23	56,51	62,41	43,81	47,41	59,42	54,21	64,71	69,82	51,60	44,41	48,34	62,00	71,82	70,07	55,00	67,34	52,00	55,00	55,00	63,23	47,00	56,84	46,00
2012	54,85	58,68	59,81	57,34	56,11	56,04	61,90	43,13	46,90	60,00	54,68	64,57	70,00	51,77	43,90	48,48	62,32	75,00	70,18	55,00	66,92	53,08	56,69	57,07	64,00	46,47	56,71	45,75
2013	57,00	60,00	61,00	56,00	58,00	59,00	65,00	49,00	51,00	59,00	54,00	65,00	69,50	51,93	48,00	48,00	62,07	71,47	68,00	55,00	69,00	53,63	56,78	54,00	62,87	46,34	57,00	46,00
2014	54,84	58,62	59,64	57,02	56,44	56,09	61,91	43,65	47,20	58,68	55,30	64,47	69,29	52,10	44,20	48,58	61,00	70,82	69,74	55,00	66,79	53,00	55,00	55,80	62,55	46,00	56,58	45,61
2015	57,00	60,00	61,00	55,00	58,00	59,00	65,00	49,00	51,00	59,00	55,74	64,35	69,00	50,00	43,82	48,70	61,35	74,00	69,78	54,00	69,00	53,98	56,46	55,48	64,00	46,03	57,00	46,00
2016	54,87	58,60	59,53	56,50	56,71	56,18	61,97	44,13	47,49	58,19	54,00	65,00	68,85	51,87	48,00	48,00	61,07	70,48	68,00	54,75	66,73	53,37	56,50	55,17	62,36	45,89	56,48	45,51
2017	54,64	58,42	59,31	56,45	56,68	55,88	61,65	43,78	47,20	57,89	56,11	64,30	68,64	51,98	44,14	48,74	60,80	69,91	69,44	54,73	66,43	53,00	56,54	54,85	62,08	45,76	56,38	45,42
2018	54,40	58,24	59,09	56,40	56,65	55,59	61,32	43,42	46,92	59,00	56,51	65,00	68,43	50,00	43,85	48,85	60,52	69,34	69,44	54,71	66,14	54,94	56,58	54,54	61,80	45,63	56,28	45,32
2019	54,17	58,07	58,87	56,36	56,62	55,29	60,99	43,06	46,63	57,57	56,90	64,27	68,22	51,77	43,56	48,95	60,25	68,78	69,45	54,68	65,85	55,24	56,62	54,22	61,52	45,49	56,18	45,22
2020	53,93	57,89	58,65	56,31	56,59	55,00	60,66	42,70	46,35	57,28	57,30	64,18	68,01	51,86	43,28	49,06	59,98	68,21	69,45	54,66	65,55	55,53	56,66	53,91	61,24	45,36	56,07	45,12

Таблиця А.3

Вихідні дані за обсягом утворених відходів (тисяч тонн), 2000–2020 рр.

	UKR	SVK	HUN	POL	CZE	ROU	HRV	LVA	LTU	AUT	BEL	BGR	GRC	DNK	EST	IRL	ESP	ITA	CYP	LUX	MLT	NLD	DEU	PRT	SVN	FIN	FRA	SWE
2000	2613	12409	26455	62233	38116	409085	6963	1107	6275	49578	56173	190941	60215	10616	20259	35641	149452	142925	1753	8341	2352	80005	204379	23736	4119	43723	320785	103597
2001	2543	12290	26006	60043	35851	392212	6695	1203	6273	50377	56201	188370	60658	11235	20143	34008	147688	144309	1784	8361	2327	83711	218315	23164	4240	48229	321549	106558
2002	1729	12172	25558	57853	33586	375339	6427	1299	6271	51177	56230	185798	61101	11855	20028	32375	145924	145692	1816	8380	2301	87417	232251	22592	4361	52736	322313	109519
2003	2437	10978	25109	55663	31321	387300	7946	1396	6269	51977	56259	183227	61544	12474	19912	30741	144160	147076	1847	8400	2276	91122	246186	22020	4481	57242	323077	112481
2004	2420	10668	24661	61514	29276	369300	7209	1257	7010	53021	52809	201020	33347	12589	20861	24499	160668	139806	2242	8316	3146	92448	364022	29317	5771	69708	296581	91759
2005	2412	10358	24213	49140	26351	351300	6471	1729	6080	53421	57659	167902	69590	13945	18971	29318	136063	152008	1820	8465	2975	99129	36321	18909	4431	64264	331420	124324
2006	2371	14502	22287	61131	24746	344357	5426	1859	6361	54287	59352	162881	51325	14703	18933	29599	160947	155025	1249	8379	2861	99167	363786	34953	6036	72205	312298	94971
2007	2585	14192	22472	40927	22261	326357	4689	2217	6037	54842	61533	170212	74184	15860	18979	24326	125966	153815	2076	8528	2185	107452	254474	13468	5457	72750	337072	138126
2008	2301	11472	16949	56746	25420	189139	4172	1495	6333	56309	48622	167646	68644	15155	19584	22503	149254	179257	1843	9592	2070	102649	372796	16883	5038	81793	345002	86169
2009	1230	13746	19074	31810	20141	215301	3238	2001	5578	56775	54644	167699	69544	16565	19816	21557	117167	148200	2201	8206	1100	117283	348990	12717	4597	80963	333143	158533
2010	14335	9384	16735	28547	23758	201433	3158	1498	6187	46800	61346	167396	70433	16218	19000	19808	137519	158628	2373	10441	1353	121145	363545	13640	5986	104337	355081	117645
2011	13257	12302	16694	32080	18342	160085	2020	2420	5679	54456	57831	167330	71329	17373	18986	18594	110550	149619	2154	7458	1430	123294	390979	13101	4469	90169	323972	172252
2012	12422	8425	16310	30941	23171	249355	3369	2310	7209	48045	53839	161252	72328	16714	21992	12713	118562	154427	1875	8397	1456	121194	368022	13360	4547	91824	344732	156307
2013	12641	10889	14887	30892	17031	146735	1398	2371	6200	53008	56549	157515	73202	18001	19715	12272	115781	154898	2342	8188	1516	132335	415938	13857	4613	93624	316863	167987
2014	11996	8863	16651	31262	23395	176607	3725	2621	5426	55868	57965	179677	69759	20809	21804	15167	110518	157870	1979	7073	1673	132362	387504	14368	4686	95970	324463	167027
2015	12055	9998	13662	28426	16234	116493	1151	2588	6644	53924	56976	158968	72542	19854	20250	11142	106911	159175	2552	6561	1703	139326	437617	14529	4755	97952	323795	174494
2016	12102	10607	15938	29838	25381	177563	5367	2533	6276	61225	63152	120508	72332	20982	24278	15252	128959	163828	2467	10130	1952	141024	400072	14739	5494	122869	322685	141626
2017	12198	9824	12593	25109	16192	96153	1499	2743	6290	55920	58542	146473	73146	21239	21268	9226	119723	164963	2392	8622	1949	144365	455485	14917	5430	120373	321870	154632
2018	12217	12402	18370	26507	27913	203203	5543	2839	6305	65666	67613	129752	45593	21446	23186	13987	127981	172509	2302	9014	2567	145241	405524	15895	8221	128252	342388	138668
2019	12305	10155	12293	27933	16798	88496	1871	2935	6320	58504	60780	138177	63789	22386	21883	7507	126145	172572	2222	9109	2366	147760	469157	15922	7316	134363	337218	142244
2020	12120	10036	11551	18437	15960	71623	1602	3031	6335	58951	61104	135286	62923	23006	22029	6086	128095	175441	2140	9315	2493	149869	483093	16266	7797	141138	340610	138493

Додаток Б

Таблиця Б.1

Вихідні дані за середньою мінімальною заробітною платою (євро), 2000–2020 рр.

	UKR	SVK	HUN	POL	CZE	ROU	HRV	LVA	LTU	AUT	BEL	BGR	GRC	DNK	EST	IRL	ESP	ITA	CYP	LUX	MLT	NLD	DEU	PRT	SVN	FIN	FRA	SWE
2000	18,9	46,8	134,2	87,9	130,4	43,9	220,0	83,5	112,4	705,1	1090,2	34,6	472,0	914,6	124,8	633,8	354,4	838,2	998,8	1147,7	484,0	1247,9	967,3	349,3	345,7	372,6	1134,2	807,0
2001	18,7	70,8	149,8	111,2	148,2	49,2	233,8	84,5	116,9	746,4	1118,2	42,3	511,5	960,2	128,2	743,6	401,3	857,0	1046,0	1211,5	498,2	1251,8	997,9	367,2	375,0	416,3	1155,0	866,6
2002	21,4	94,9	165,4	134,5	165,9	54,5	247,6	85,4	121,4	787,8	1146,2	44,0	551,0	1005,8	131,7	853,5	448,2	875,7	1093,1	1275,3	512,4	1255,7	1028,5	385,2	404,4	460,0	1175,8	926,2
2003	25,0	118,9	181,0	157,7	183,7	59,7	261,4	96,4	125,9	829,2	1174,2	53,7	590,4	1051,4	145,1	963,3	495,1	894,4	1140,2	1339,2	526,6	1259,6	1059,1	403,1	433,7	503,6	1196,6	985,7
2004	28,6	147,7	201,9	175,3	206,7	68,0	275,2	119,0	130,3	870,5	1186,3	61,4	630,8	1097,0	158,5	1073,2	537,3	913,1	1187,4	1403,0	540,8	1264,8	1089,7	426,0	471,0	547,3	1215,1	1045,3
2005	39,8	167,8	231,7	207,9	235,9	78,7	289,0	114,6	144,8	911,9	1210,0	76,7	667,7	1142,6	171,9	1183,0	598,5	931,9	1234,5	1466,8	555,1	1264,8	1120,3	437,2	490,1	591,0	1286,1	1104,8
2006	56,1	182,2	247,2	232,9	261,0	89,7	302,9	129,3	159,3	953,3	1234,0	81,8	709,7	1188,2	191,7	1292,9	631,1	950,6	1281,6	1503,4	584,2	1272,6	1150,9	450,0	511,9	634,7	1217,9	1164,4
2007	54,1	220,7	260,2	244,3	291,1	115,3	316,7	172,1	173,8	994,6	1259,0	92,0	730,3	1233,8	230,1	1402,7	665,7	969,3	1328,8	1570,3	601,9	1300,8	1181,5	470,2	521,8	678,3	1254,3	1224,0
2008	105,0	241,2	271,9	313,3	300,4	138,6	330,5	229,8	231,7	1036,0	1309,6	112,5	794,0	1279,4	278,0	1461,9	700,0	988,1	1375,9	1570,3	617,2	1335,0	1212,1	497,0	538,5	722,0	1280,1	1283,5
2009	62,5	295,5	268,1	307,2	297,7	149,2	373,5	254,1	231,7	1077,4	1387,5	122,7	817,8	1325,0	278,0	1461,9	728,0	1006,8	1423,0	1641,7	634,9	1381,2	1242,7	525,0	589,2	765,7	1321,0	1343,1
2010	88,6	307,7	271,8	320,9	302,2	141,6	385,5	253,8	231,7	1118,7	1387,5	122,7	862,8	1370,6	278,0	1461,9	738,9	1025,5	1470,1	1682,8	659,9	1407,6	1273,3	554,2	597,4	809,3	1343,8	1402,6
2011	93,7	317,0	280,6	348,9	319,2	157,2	381,2	281,9	231,7	1136,2	1415,2	122,7	862,8	1301,6	278,0	1461,9	748,3	1044,3	1517,3	1757,6	665,0	1424,4	1303,9	565,8	748,1	853,0	1365,0	1462,2
2012	108,7	327,0	295,6	336,5	310,2	161,9	373,4	285,9	231,7	1202,0	1443,5	138,1	876,6	1419,4	290,0	1461,9	748,3	1063,0	1564,4	1801,5	685,1	1446,6	1334,5	565,8	763,1	896,7	1398,4	1521,8
2013	112,7	337,7	335,3	392,7	318,1	157,5	372,4	286,7	289,6	1249,9	1501,8	158,5	683,8	1537,1	320,0	1461,9	752,9	1081,7	1611,5	1874,2	702,8	1469,4	1365,1	565,8	783,7	940,4	1430,2	1581,3
2014	64,7	352,0	341,7	404,4	309,9	190,1	395,7	320,0	289,6	1251,1	1501,8	173,8	683,8	1617,3	355,0	1461,9	752,9	1100,5	1658,7	1921,0	718,0	1485,6	1395,7	565,8	789,2	984,0	1445,4	1640,9
2015	54,4	380,0	332,8	409,5	331,7	217,5	395,6	360,0	300,0	1378,9	1501,8	184,1	683,8	1673,8	390,0	1461,9	756,7	1117,9	1672,5	1923,0	720,5	1501,8	1440,0	589,2	790,7	995,8	1457,5	1700,4
2016	58,9	405,0	350,1	433,9	366,4	276,3	414,5	370,0	350,0	1393,4	1531,9	214,8	683,8	1726,7	430,0	1546,4	764,4	1140,5	1779,6	1923,0	728,0	1537,2	1440,0	618,3	790,7	1076,2	1466,6	1760,0
2017	99,5	435,0	411,5	473,3	419,9	318,5	442,1	380,0	380,0	1399,9	1562,6	235,2	683,8	1729,7	470,0	1563,3	825,7	1155,3	1786,7	1998,6	735,6	1565,4	1498,0	649,8	805,0	1134,2	1480,3	1819,6
2018	115,2	480,0	418,5	502,8	477,8	407,5	465,7	430,0	400,0	1453,3	1593,8	260,8	683,8	1734,1	500,0	1613,3	858,6	1256,9	1892,7	1998,6	747,5	1594,2	1498,0	676,7	842,8	1198,4	1498,5	1879,1
2019	158,6	520,0	460,7	529,5	519,0	439,4	506,9	430,0	555,0	1498,2	1593,8	286,3	758,3	1734,1	540,0	1614,0	1050,0	1378,3	1903,2	2089,8	762,0	1635,6	1557,0	700,0	886,6	1205,8	1521,2	1938,7
2020	138,3	580,0	487,1	610,8	574,6	460,8	536,6	430,0	607,0	1500,0	1625,7	311,9	758,3	1740,0	584,0	1656,2	1108,3	1470,0	1907,0	2142,0	777,1	1680,0	1584,0	740,8	940,6	1211,0	1539,4	1998,2

Таблиця Б.2

Вихідні дані за поточними витратами на охорону навколишнього природного середовища (мільйон євро), 2000–2020 рр.

	UKR	SVK	HUN	POL	CZE	ROU	HRV	LVA	LTU	AUT	BEL	BGR	GRC	DNK	EST	IRL	ESP	ITA	CYP	LUX	MLT	NLD	DEU	PRT	SVN	FIN	FRA	SWE
2000	0,4	28,7	704,8	217,8	254,4	85,4	28,6	40,2	51,5	4984	13541	1058,5	254,3	3851,4	1170,8	4124,0	16374	26696	276,8	151,0	165,1	16506	34459	3850	915,9	2306,4	32082	3922
2001	0,5	44,2	672,3	364,6	298,4	74,9	30,5	51,7	73,1	5382	13536	1045,4	241,5	3994,2	1125,9	3946,6	16442	27037	303,6	176,5	166,5	16581	36362	3754	913,3	2402,5	32741	4219
2002	0,5	59,7	639,8	511,4	342,4	155,2	32,4	63,2	94,7	5780	13531	1032,3	228,7	4137,0	1081,0	3769,1	16509	27377	330,4	102,0	167,9	16657	38264	3657	910,7	2498,6	33400	4515
2003	0,5	75,1	607,2	658,1	386,5	235,5	34,2	74,7	116,3	6178	13526	1019,2	215,9	4279,8	1036,1	3591,7	16577	27718	357,2	127,4	169,4	16733	40166	3561	908,1	2594,7	34058	4812
2004	0,6	94,5	573,0	610,5	430,5	134,2	14,3	6,9	58,0	6576	13521	1006,2	203,1	4422,5	991,2	3414,3	16645	28058	384,0	152,9	170,8	16809	42068	3465	905,5	2690,8	34717	5108
2005	0,9	99,2	692,9	860,7	474,5	186,0	24,0	96,4	101,3	6974	13515	993,1	190,4	4565,3	946,3	3236,9	16713	28399	410,8	178,4	172,2	16884	43970	3368	902,9	2786,9	35376	5405
2006	0,8	117,9	620,5	1281	599,9	527,9	31,0	116,6	181,8	7372	13510	980,0	177,6	4598,9	901,4	3059,5	16781	28739	437,6	203,8	173,7	16960	45873	3272	900,3	2883,0	34138	5444
2007	0,9	131,8	317,1	1328	477,8	716,8	154,8	199,0	255,5	7770	13505	966,9	209,8	4748,7	856,5	2882,0	16848	29080	464,4	229,3	175,1	17036	47775	3176	897,7	2979,1	35830	6112
2008	0,8	155,9	270,2	1470	541,9	804,9	10,1	201,1	274,9	8168	13500	953,8	119,1	5134,3	811,6	2966,4	16916	30015	491,2	272,6	176,5	17112	49677	3079	925,6	3075,2	37073	6081
2009	0,7	168,7	284,3	1491	609,8	699,1	11,1	163,5	319,2	8566	13495	940,7	141,5	5161,5	766,7	2721,5	16984	29358	518,0	303,7	178,0	17187	51579	2983	794,3	3171,3	37994	5981
2010	1,0	187,2	447,0	1751	774,5	1013	33,1	104,5	375,8	8964	13490	927,6	156,9	5352,8	721,8	2333,0	18607	30464	544,8	281,7	179,4	17263	52116	2886	819,1	3267,4	39178	6835
2011	1,2	214,0	389,5	1967	795,4	1255	142,8	137,3	291,0	9362	13484	914,5	140,5	5390,8	676,9	2010,1	17706	30226	580,8	309,4	180,8	17339	54919	2790	957,1	3363,5	40630	7809
2012	1,3	228,2	407,9	2015	857,7	787,9	113,7	163,3	298,0	9760	13479	901,4	134,4	5596,8	632,0	1929,3	16188	30673	782,3	320,9	244,5	17415	57021	2694	968,1	3459,6	41653	8088
2013	1,3	204,4	473,9	1879	724,7	647,6	139,5	150,2	195,1	10158	13474	1047,1	35,9	5773,6	587,1	1693,2	16110	30411	375,6	390,2	152,6	16875	58937	2597	865,9	3555,7	42404	8065
2014	0,7	245,2	512,0	1866	721,9	782,1	128,7	153,4	198,0	10625	13544	976,3	34,2	5616,8	526,8	1329,5	16147	30785	921,6	414,3	142,1	18229	63220	2482	958,7	3631,3	42230	8067
2015	0,7	260,7	550,0	1822	686,5	749,3	127,1	156,6	165,4	10816	13313	679,1	18,0	6203,7	528,2	1186,2	17165	32512	388,7	441,5	206,0	18160	64352	2443	859,5	3789,0	41948	8403
2016	0,7	276,2	588,1	1779	651,2	716,5	125,5	159,8	132,8	11421	13534	681,9	6,2	6194,4	437,0	1356,3	17561	32542	835,0	487,0	158,3	17151	66222	2289	856,1	3823,5	42135	8745
2017	0,6	291,6	626,1	1735	615,8	683,7	123,8	163,0	100,2	11750	13454	797,9	20,9	6282,7	407,5	1174,5	18187	32640	497,3	490,5	185,0	17793	66856	2212	859,0	3940,1	42692	8877
2018	0,8	307,1	664,2	1691	580,5	650,9	122,2	166,2	67,6	12148	13448	858,6	23,0	6378,7	362,6	1072,6	17937	32844	847,0	505,8	193,1	17869	67883	2116	854,5	4036,2	43076	9062
2019	1,1	322,6	702,2	1647	545,1	618,1	120,6	169,4	35,0	12546	13443	719,3	42,2	6472,7	317,7	972,6	17964	33044	822,3	520,8	201,2	17945	68889	2019	850,1	4132,3	43452	9244
2020	0,8	338,0	740,3	1603	509,8	585,3	118,9	172,6	25,2	12944	13438	980,1	61,5	6707,0	272,8	575,5	17730	33506	870,9	560,4	209,3	18021	72504	1923	863,7	4228,4	45257	9854

Таблиця Б.3

Вихідні дані за вартістю електроенергії (євроцентів за 1 кВт), 2000–2020 рр.

	UKR	SVK	HUN	POL	CZE	ROU	HRV	LVA	LTU	AUT	BEL	BGR	GRC	DNK	EST	IRL	ESP	ITA	CYP	LUX	MLT	NLD	DEU	PRT	SVN	FIN	FRA	SWE
2000	0,019	0,095	0,114	0,172	0,063	0,049	0,097	0,121	0,007	0,100	0,155	0,076	0,105	0,048	0,099	0,154	0,138	0,147	0,081	0,092	0,122	0,062	0,136	0,121	0,121	0,037	0,059	0,139
2001	0,018	0,095	0,112	0,168	0,067	0,052	0,097	0,120	0,012	0,101	0,157	0,076	0,106	0,050	0,099	0,157	0,142	0,146	0,085	0,094	0,122	0,065	0,136	0,120	0,121	0,041	0,062	0,138
2002	0,017	0,095	0,111	0,164	0,070	0,055	0,097	0,119	0,016	0,103	0,159	0,076	0,107	0,053	0,099	0,159	0,145	0,146	0,089	0,097	0,122	0,069	0,136	0,120	0,120	0,045	0,065	0,137
2003	0,017	0,096	0,109	0,159	0,074	0,057	0,098	0,118	0,021	0,104	0,161	0,077	0,108	0,056	0,099	0,162	0,148	0,145	0,093	0,099	0,122	0,073	0,136	0,119	0,120	0,049	0,069	0,137
2004	0,017	0,096	0,108	0,155	0,077	0,060	0,098	0,118	0,026	0,106	0,163	0,077	0,108	0,059	0,099	0,164	0,151	0,145	0,097	0,101	0,122	0,076	0,136	0,118	0,119	0,054	0,072	0,136
2005	0,018	0,096	0,106	0,151	0,081	0,063	0,098	0,117	0,030	0,107	0,165	0,078	0,109	0,061	0,099	0,167	0,154	0,145	0,101	0,104	0,122	0,080	0,137	0,118	0,118	0,058	0,075	0,135
2006	0,026	0,097	0,105	0,146	0,084	0,066	0,099	0,116	0,035	0,109	0,167	0,078	0,110	0,064	0,098	0,169	0,158	0,144	0,105	0,106	0,122	0,084	0,137	0,117	0,118	0,062	0,079	0,134
2007	0,024	0,097	0,103	0,142	0,087	0,068	0,099	0,115	0,039	0,111	0,169	0,078	0,111	0,067	0,098	0,171	0,161	0,144	0,109	0,108	0,122	0,087	0,137	0,116	0,117	0,066	0,082	0,134
2008	0,022	0,097	0,102	0,138	0,091	0,071	0,099	0,114	0,044	0,112	0,171	0,079	0,111	0,070	0,098	0,174	0,164	0,143	0,113	0,110	0,122	0,091	0,137	0,115	0,117	0,070	0,085	0,133
2009	0,021	0,097	0,100	0,133	0,094	0,074	0,099	0,113	0,049	0,114	0,173	0,079	0,112	0,072	0,098	0,176	0,167	0,143	0,117	0,113	0,122	0,095	0,133	0,115	0,116	0,075	0,089	0,132
2010	0,020	0,098	0,099	0,129	0,098	0,076	0,100	0,113	0,053	0,115	0,184	0,080	0,113	0,075	0,098	0,179	0,170	0,143	0,120	0,115	0,122	0,098	0,132	0,113	0,115	0,079	0,092	0,131
2011	0,028	0,098	0,097	0,125	0,101	0,079	0,100	0,112	0,058	0,117	0,157	0,080	0,113	0,078	0,098	0,181	0,174	0,142	0,124	0,117	0,121	0,102	0,142	0,113	0,115	0,083	0,095	0,130
2012	0,026	0,096	0,096	0,120	0,105	0,082	0,100	0,111	0,063	0,118	0,182	0,078	0,114	0,081	0,098	0,184	0,177	0,142	0,128	0,119	0,121	0,105	0,141	0,113	0,114	0,087	0,099	0,130
2013	0,025	0,094	0,094	0,116	0,108	0,085	0,100	0,110	0,067	0,121	0,193	0,080	0,115	0,084	0,098	0,186	0,180	0,141	0,132	0,122	0,121	0,109	0,141	0,114	0,114	0,091	0,102	0,129
2014	0,028	0,083	0,093	0,112	0,111	0,087	0,101	0,109	0,072	0,124	0,179	0,082	0,116	0,086	0,097	0,188	0,183	0,141	0,136	0,124	0,121	0,113	0,140	0,110	0,113	0,096	0,105	0,128
2015	0,049	0,123	0,090	0,111	0,115	0,094	0,100	0,110	0,086	0,124	0,187	0,082	0,123	0,088	0,095	0,199	0,186	0,148	0,146	0,133	0,121	0,124	0,143	0,115	0,113	0,101	0,111	0,120
2016	0,027	0,125	0,089	0,105	0,116	0,089	0,102	0,107	0,082	0,122	0,188	0,084	0,116	0,090	0,096	0,188	0,180	0,134	0,129	0,133	0,121	0,119	0,138	0,121	0,111	0,102	0,111	0,128
2017	0,032	0,084	0,089	0,095	0,122	0,095	0,101	0,104	0,078	0,122	0,198	0,083	0,114	0,094	0,095	0,187	0,171	0,133	0,142	0,117	0,122	0,115	0,138	0,108	0,110	0,106	0,113	0,131
2018	0,034	0,085	0,088	0,089	0,130	0,096	0,103	0,104	0,077	0,123	0,195	0,083	0,113	0,101	0,105	0,201	0,195	0,142	0,175	0,130	0,121	0,121	0,138	0,103	0,111	0,114	0,117	0,129
2019	0,041	0,097	0,086	0,087	0,126	0,103	0,103	0,114	0,095	0,132	0,195	0,080	0,114	0,108	0,103	0,203	0,132	0,143	0,158	0,133	0,121	0,136	0,132	0,120	0,115	0,120	0,126	0,132
2020	0,039	0,107	0,081	0,093	0,132	0,105	0,101	0,100	0,111	0,135	0,187	0,083	0,129	0,095	0,088	0,204	0,118	0,138	0,150	0,147	0,121	0,138	0,143	0,114	0,106	0,118	0,125	0,113

Таблиця Б.4

Вихідні дані за вартістю природного газу (євроцентів за 1 м³), 2000–2020 рр.

	UKR	SVK	HUN	POL	CZE	ROU	HRV	LVA	LTU	AUT	BEL	BGR	GRC	DNK	EST	IRL	ESP	ITA	CYP	LUX	MLT	NLD	DEU	PRT	SVN	FIN	FRA	SWE
2000	0,082	0,384	0,308	0,360	0,467	0,026	0,368	0,442	0,419	0,981	0,813	0,722	0,751	1,009	0,504	0,545	1,130	0,831	0,496	0,442	0,317	0,487	0,721	1,160	0,441	0,111	0,453	0,504
2001	0,089	0,383	0,305	0,360	0,467	0,040	0,365	0,434	0,412	0,981	0,821	0,701	0,738	0,932	0,492	0,548	1,105	0,811	0,481	0,438	0,315	0,483	0,706	1,129	0,438	0,111	0,459	0,513
2002	0,096	0,383	0,303	0,359	0,468	0,054	0,361	0,426	0,404	0,981	0,822	0,679	0,725	0,963	0,480	0,550	1,080	0,791	0,465	0,435	0,312	0,480	0,691	1,098	0,436	0,112	0,465	0,521
2003	0,103	0,383	0,301	0,359	0,468	0,068	0,357	0,418	0,397	0,885	0,856	0,562	0,712	0,833	0,393	0,552	1,055	0,771	0,449	0,431	0,310	0,476	0,676	1,067	0,434	0,113	0,471	0,530
2004	0,111	0,382	0,299	0,359	0,469	0,082	0,353	0,410	0,390	0,913	0,839	0,570	0,698	0,845	0,392	0,555	1,030	0,751	0,434	0,427	0,308	0,472	0,661	1,036	0,432	0,114	0,477	0,539
2005	0,118	0,382	0,297	0,359	0,469	0,096	0,350	0,402	0,383	0,907	1,003	0,561	0,685	1,096	0,392	0,557	1,005	0,731	0,418	0,423	0,306	0,468	0,647	1,005	0,430	0,115	0,483	0,547
2006	0,125	0,382	0,294	0,359	0,470	0,110	0,346	0,393	0,376	1,072	1,122	0,574	0,672	1,204	0,413	0,559	0,980	0,711	0,402	0,419	0,304	0,464	0,632	0,973	0,427	0,116	0,489	0,556
2007	0,132	0,381	0,292	0,359	0,470	0,124	0,342	0,385	0,369	1,098	0,939	0,642	0,659	1,319	0,499	0,562	0,955	0,691	0,387	0,415	0,302	0,460	0,617	0,942	0,425	0,117	0,495	0,564
2008	0,140	0,381	0,290	0,359	0,470	0,138	0,338	0,377	0,361	0,628	0,961	0,675	0,646	1,618	0,626	0,564	0,930	0,671	0,371	0,411	0,300	0,456	0,602	0,911	0,423	0,118	0,501	0,573
2009	0,147	0,381	0,288	0,359	0,471	0,153	0,335	0,369	0,354	0,613	0,892	0,736	0,633	1,364	0,521	0,566	0,905	0,651	0,355	0,408	0,298	0,453	0,587	0,880	0,421	0,119	0,507	0,581
2010	0,154	0,380	0,286	0,359	0,471	0,167	0,331	0,361	0,347	0,597	0,823	0,729	0,620	0,467	0,430	0,569	0,880	0,631	0,339	0,404	0,296	0,449	0,572	0,849	0,419	0,120	0,513	0,590
2011	0,164	0,412	0,277	0,405	0,482	0,179	0,368	0,383	0,360	0,582	0,754	0,402	0,607	0,451	0,338	0,571	0,855	0,611	0,324	0,400	0,294	0,445	0,558	0,818	0,416	0,121	0,519	0,599
2012	0,151	0,383	0,271	0,318	0,482	0,175	0,343	0,333	0,341	0,567	0,685	0,383	0,531	0,436	0,347	0,573	0,830	0,591	0,308	0,396	0,292	0,441	0,543	0,787	0,414	0,122	0,525	0,607
2013	0,198	0,371	0,283	0,359	0,466	0,167	0,296	0,318	0,320	0,551	0,616	0,364	0,612	0,421	0,255	0,576	0,805	0,571	0,292	0,392	0,290	0,437	0,528	0,756	0,412	0,124	0,531	0,616
2014	0,193	0,351	0,277	0,338	0,454	0,254	0,287	0,296	0,302	0,536	0,547	0,345	0,592	0,384	0,264	0,578	0,780	0,551	0,277	0,388	0,287	0,433	0,513	0,725	0,410	0,124	0,537	0,624
2015	0,181	0,371	0,287	0,359	0,468	0,259	0,293	0,307	0,290	0,514	0,478	0,326	0,605	0,367	0,287	0,601	0,767	0,584	0,287	0,414	0,294	0,460	0,513	0,758	0,435	0,121	0,582	0,645
2016	0,174	0,356	0,282	0,343	0,475	0,269	0,294	0,301	0,285	0,514	0,409	0,307	0,520	0,387	0,243	0,560	0,685	0,474	0,249	0,352	0,273	0,398	0,480	0,623	0,396	0,128	0,520	0,629
2017	0,207	0,383	0,273	0,364	0,470	0,297	0,288	0,355	0,297	0,493	0,437	0,313	0,470	0,417	0,310	0,535	0,692	0,449	0,201	0,357	0,288	0,399	0,453	0,585	0,369	0,153	0,521	0,615
2018	0,223	0,374	0,272	0,380	0,483	0,292	0,300	0,351	0,321	0,470	0,495	0,364	0,565	0,373	0,306	0,634	0,699	0,459	0,174	0,385	0,267	0,416	0,451	0,586	0,406	0,156	0,553	0,707
2019	0,189	0,401	0,263	0,374	0,485	0,279	0,325	0,273	0,287	0,460	0,454	0,378	0,541	0,307	0,311	0,636	0,783	0,477	0,220	0,371	0,279	0,444	0,431	0,584	0,393	0,161	0,606	0,665
2020	0,151	0,381	0,251	0,341	0,472	0,272	0,311	0,243	0,272	0,444	0,389	0,330	0,435	0,287	0,307	0,552	0,532	0,440	0,200	0,370	0,280	0,402	0,439	0,564	0,414	0,155	0,566	0,665

Таблиця Б.5

Вихідні дані за часткою витрат домогосподарств на оплату житла та комунальних послуг (%), 2000–2020 рр.

	UKR	SVK	HUN	POL	CZE	ROU	HRV	LVA	LTU	AUT	BEL	BGR	GRC	DNK	EST	IRL	ESP	ITA	CYP	LUX	MLT	NLD	DEU	PRT	SVN	FIN	FRA	SWE
2000	10,1	24,1	15,7	15,1	18,9	12,4	11,8	16,5	14,5	14,6	15,3	21,7	15,5	20,8	19,4	15,2	12,9	14,8	13,5	17,6	19,8	14,8	17,6	10,0	15,5	18,3	16,5	20,2
2001	10,3	24,1	15,3	16,0	19,0	12,5	11,8	16,3	13,7	14,9	15,2	21,5	15,3	20,6	19,5	15,1	13,0	14,6	13,6	18,1	19,8	14,3	17,6	10,2	15,4	18,5	16,4	19,3
2002	10,5	25,0	15,1	17,2	19,5	12,5	11,9	17,3	13,9	14,9	15,0	21,2	16,1	20,4	19,8	15,6	13,5	14,8	13,7	18,1	19,8	14,3	17,7	10,6	15,0	18,5	16,2	19,0
2003	10,4	27,0	15,3	17,5	19,7	12,6	12,0	17,7	13,4	14,9	15,1	21,1	15,2	20,5	19,1	16,0	13,9	15,2	13,6	18,0	19,8	14,8	17,8	11,2	14,9	18,5	16,5	19,3
2004	9,7	28,9	14,9	18,2	19,9	12,6	11,9	16,8	12,5	15,2	15,1	21,0	15,3	20,4	18,9	15,7	14,2	15,6	14,1	17,9	19,6	15,3	17,9	11,5	15,2	18,1	16,7	19,3
2005	8,5	27,5	14,8	19,1	20,0	12,8	12,4	16,7	13,0	15,7	15,4	21,1	16,5	20,5	17,3	15,4	14,7	15,9	14,6	18,0	19,5	15,9	18,2	11,9	15,4	18,2	17,2	19,2
2006	9,6	28,1	15,2	18,9	20,0	12,9	12,2	18,8	12,8	15,7	15,5	21,3	15,8	20,4	16,8	15,6	15,5	16,1	15,1	18,2	19,6	15,5	18,4	12,2	15,3	18,2	17,4	18,6
2007	10,9	27,3	16,1	18,7	20,3	13,3	12,3	20,1	13,4	15,2	15,0	21,0	15,9	20,5	16,9	16,2	16,2	16,2	14,9	17,8	19,8	15,2	18,1	12,6	14,9	17,9	17,2	18,2
2008	9,1	27,0	17,0	18,6	20,7	13,8	12,7	19,4	13,4	15,5	15,5	21,4	17,1	20,9	14,9	16,5	16,6	16,7	15,2	18,0	19,9	15,3	18,5	13,0	15,1	17,8	17,6	18,0
2009	9,4	26,3	18,2	19,5	21,6	13,7	12,1	19,1	13,6	15,6	15,3	21,1	17,4	20,5	15,9	15,1	17,4	17,5	15,5	17,6	20,0	15,5	18,5	13,4	16,2	18,2	17,7	18,2
2010	9,3	26,0	18,8	19,5	22,1	13,4	12,9	19,1	13,4	15,9	16,2	21,2	19,2	21,2	17,3	15,5	18,2	18,0	15,7	17,7	19,6	15,8	18,5	14,1	16,5	18,4	17,8	18,4
2011	9,6	26,6	18,1	20,0	22,1	13,7	12,6	21,7	14,2	16,2	16,7	21,3	21,2	21,4	16,7	16,6	18,8	18,2	16,0	17,9	19,9	15,6	18,2	14,9	16,3	18,6	17,9	18,0
2012	9,9	26,0	18,3	19,0	22,1	13,7	11,9	22,9	14,8	16,3	17,4	21,6	23,4	21,6	17,4	16,5	20,2	19,4	16,2	18,1	19,5	16,2	18,3	16,1	16,8	19,1	18,4	17,4
2013	9,5	25,7	17,2	18,6	22,2	14,0	12,5	21,8	14,8	16,8	17,6	21,8	23,5	21,9	16,6	17,0	20,4	19,7	16,4	18,2	19,8	16,8	18,6	16,6	17,3	19,4	18,9	17,2
2014	9,4	26,2	15,9	18,8	20,9	13,7	12,4	22,0	15,1	16,8	17,1	21,6	22,1	21,5	15,9	17,3	20,4	19,3	16,7	18,1	20,0	16,7	18,0	17,4	16,8	20,0	18,7	17,0
2015	11,7	24,9	15,6	18,5	20,8	13,6	12,0	20,6	14,2	17,0	17,1	21,4	22,1	21,2	15,2	17,7	19,5	19,4	16,9	18,3	20,0	17,0	17,8	17,2	16,8	20,5	18,7	16,8
2016	16,0	25,0	15,3	18,0	20,7	13,4	12,0	20,1	13,9	16,9	17,0	22,1	22,0	20,8	15,0	17,9	19,1	19,1	17,2	18,5	19,9	16,9	17,4	16,9	16,4	21,0	18,7	16,5
2017	17,0	24,2	14,9	17,8	20,8	13,6	12,2	20,0	13,7	17,0	17,1	21,7	21,5	20,5	14,7	17,6	18,9	19,1	17,4	17,9	19,8	16,8	17,1	16,7	16,1	21,3	18,6	16,5
2018	15,2	22,9	14,5	17,7	20,2	13,5	12,4	19,6	13,7	17,0	17,4	21,4	22,1	20,5	14,9	18,2	18,8	19,2	17,7	17,8	19,4	16,8	16,8	16,6	15,9	21,3	18,6	16,6
2019	14,6	23,0	14,4	17,7	20,4	13,7	14,0	19,7	13,6	17,1	17,5	21,5	22,3	20,5	14,6	18,3	19,1	19,4	17,9	17,8	19,2	16,9	16,8	17,0	16,0	21,5	18,7	16,4
2020	13,9	21,9	14,1	17,5	20,2	13,5	14,1	19,5	13,5	17,4	17,8	21,6	24,1	21,1	14,1	18,1	21,3	20,6	18,2	18,1	19,5	17,3	17,6	18,5	16,8	21,1	19,3	16,0

Додаток В

Таблиця В.1

Вихідні дані за споживанням первинної енергії (терават-годин), 2000–2020 рр.

	UKR	SVK	HUN	POL	CZE	ROU	HRV	LVA	LTU	AUT	BEL	BGR	GRC	DNK	EST	IRL	ESP	ITA	CYP	LUX	MLT	NLD	DEU	PRT	SVN	FIN	FRA	SWE
2000	1581,5	216,4	279,8	1017,1	473,1	417,4	95,4	37,2	77,5	383,7	752,2	215,7	376,7	235,2	53,9	172,5	1517,7	2081,3	30,3	37,2	18,5	1005,6	3974,3	290,7	77,6	356,2	3069,4	620,2
2001	1560,5	222,6	287,8	1009,8	483,8	422,1	100,2	40,2	90,5	398,0	746,1	224,9	380,4	235,8	56,0	182,9	1587,2	2092,0	30,6	39,8	20,4	1044,1	4044,5	294,5	81,2	364,1	3105,8	665,8
2002	1546,9	224,4	283,7	999,0	485,0	438,1	100,6	40,6	96,5	398,9	743,0	218,5	381,9	235,0	55,7	181,6	1606,3	2075,2	30,2	43,5	19,9	1044,3	3990,9	293,3	80,8	367,8	3075,1	624,3
2003	1584,6	217,7	285,6	1033,7	512,6	438,6	105,4	40,1	101,1	404,1	771,1	225,0	401,5	253,1	60,5	176,9	1699,8	2143,2	32,1	45,7	23,1	1051,4	3987,0	299,9	79,3	394,5	3107,2	599,6
2004	1586,0	211,9	287,6	1040,4	525,2	454,1	109,2	45,0	102,0	410,8	773,7	218,1	402,1	239,1	63,2	179,3	1768,2	2182,1	31,2	51,7	24,3	1086,6	3983,2	294,9	84,1	390,8	3132,6	643,9
2005	1592,9	223,4	307,3	1063,2	517,2	454,5	108,1	46,4	92,8	417,8	764,8	235,7	404,4	230,6	62,3	187,1	1783,6	2184,4	35,0	52,5	20,7	1109,0	3935,0	295,0	84,2	355,2	3115,3	660,4
2006	1614,6	215,4	302,7	1115,6	527,0	464,1	106,8	44,1	88,9	413,1	766,4	241,4	417,9	254,2	61,3	191,0	1808,6	2174,1	34,4	51,6	21,2	1086,2	4031,5	291,5	85,0	380,4	3089,3	620,9
2007	1605,0	202,0	298,4	1112,0	521,1	448,0	107,6	45,4	97,3	403,5	771,0	233,8	426,0	240,8	69,5	196,9	1844,7	2133,4	35,0	50,1	23,1	1104,6	3858,3	293,6	84,5	379,4	3034,6	628,9
2008	1553,5	209,1	294,0	1130,9	511,0	448,9	106,9	45,7	96,4	411,5	784,3	230,1	410,9	231,7	66,4	196,0	1792,4	2103,9	35,8	49,7	23,9	1090,7	3896,7	283,6	92,4	366,0	3043,0	618,2
2009	1318,6	190,4	269,6	1090,2	489,8	392,0	105,2	43,2	88,5	397,6	732,7	201,9	397,5	217,8	59,0	178,9	1657,0	1964,1	35,0	47,5	25,5	1074,9	3654,0	285,3	85,3	339,6	2873,5	566,1
2010	1410,5	202,7	275,2	1161,8	510,2	394,9	106,7	49,0	65,5	411,1	780,1	210,0	378,3	228,7	71,3	178,4	1698,0	2023,5	34,0	50,0	30,4	1137,6	3807,3	299,3	85,5	369,3	2958,8	599,8
2011	1465,1	194,9	273,8	1167,5	499,0	405,2	93,5	43,8	68,0	385,0	727,1	223,3	368,6	215,7	73,5	168,8	1666,1	1976,5	33,7	48,7	28,9	1088,9	3667,3	285,8	83,0	343,8	2844,2	592,5
2012	1428,4	187,1	254,2	1132,0	495,8	389,8	86,7	45,1	68,3	403,8	698,8	212,2	348,7	199,5	74,3	167,0	1657,0	1922,6	31,5	47,9	27,6	1053,2	3713,6	261,2	80,6	332,8	2840,3	627,6
2013	1354,8	191,8	241,5	1135,2	486,2	362,6	94,5	43,4	62,9	401,2	716,8	196,3	330,1	208,4	76,9	163,6	1568,5	1831,6	28,2	45,6	26,2	1021,8	3818,3	285,5	79,6	335,0	2864,6	589,2
2014	1191,4	178,6	242,2	1093,0	475,3	375,5	94,3	40,0	60,7	384,5	667,9	208,9	310,8	201,3	75,0	163,3	1538,6	1730,8	28,2	44,2	26,8	965,1	3657,3	287,4	81,4	322,6	2741,9	586,3
2015	986,3	180,3	254,3	1104,4	467,1	377,3	89,7	40,9	63,4	385,1	677,5	222,3	312,9	194,2	70,1	173,0	1559,1	1769,1	29,1	42,9	28,2	976,9	3722,2	285,8	73,7	320,0	2756,5	604,5
2016	1033,9	181,1	258,6	1153,0	460,0	377,4	93,2	43,5	64,5	397,8	729,8	210,4	307,8	195,9	70,5	180,2	1573,6	1786,3	31,6	42,3	32,5	994,2	3783,3	300,8	78,7	327,9	2711,6	594,9
2017	960,1	191,5	271,3	1198,7	480,6	384,2	93,4	47,6	68,0	407,3	738,2	215,1	324,2	197,0	77,9	180,8	1594,2	1803,9	32,5	44,1	31,0	980,8	3828,9	298,4	79,6	317,2	2694,5	613,9
2018	984,0	188,5	273,2	1217,5	479,7	391,4	97,8	43,2	68,4	399,3	719,1	214,6	322,6	194,5	82,5	184,8	1616,2	1813,7	32,4	46,2	31,7	979,5	3733,2	299,2	81,2	318,6	742,0	601,8
2019	945,9	182,6	275,9	1188,0	473,7	380,8	94,5	44,1	68,0	416,6	753,5	207,5	318,2	193,6	66,3	184,2	1589,3	1770,4	32,4	47,2	32,4	975,3	3650,0	289,7	77,9	304,9	2688,7	622,7
2020	963,2	175,3	256,0	1208,5	475,9	367,4	92,4	45,2	58,9	401,2	710,7	208,8	309,6	187,5	79,2	172,5	1597,6	1727,4	31,7	46,7	33,1	992,0	3642,2	289,2	79,8	309,6	2281,1	593,3

Таблиця В.2

Вихідні дані за часткою відновлюваної енергії в кінцевому енергоспоживанні (%), 2000–2020 рр.

	UKR	SVK	HUN	POL	CZE	ROU	HRV	LVA	LTU	AUT	BEL	BGR	GRC	DNK	EST	IRL	ESP	ITA	CYP	LUX	MLT	NLD	DEU	PRT	SVN	FIN	FRA	SWE
2000	1,25	3,73	5,17	6,93	5,94	16,37	26,79	35,82	17,19	26,39	1,45	7,98	7,52	10,74	19,84	2,03	7,88	5,12	3,10	6,85	0,00	1,75	3,70	20,11	15,86	31,67	9,26	40,01
2001	1,23	6,00	5,12	7,29	6,29	13,39	26,95	35,35	17,59	25,48	1,58	7,28	6,81	11,12	18,94	1,97	8,93	5,38	3,05	3,43	0,00	1,78	3,90	20,83	14,99	29,24	9,40	37,66
2002	1,03	5,48	5,17	7,49	7,28	14,41	24,63	34,38	17,89	24,68	1,69	8,73	7,02	11,87	19,42	2,25	7,42	5,60	3,18	1,31	0,09	1,93	4,41	18,28	14,10	29,51	8,67	36,15
2003	0,97	5,35	5,01	7,29	6,72	15,67	24,84	34,34	18,07	22,58	1,89	9,16	7,28	12,72	19,83	2,01	8,90	6,24	3,26	1,27	0,10	1,92	5,06	22,09	14,18	28,34	8,85	34,91
2004	1,19	6,25	4,63	7,31	7,11	17,28	26,59	36,11	18,07	23,22	2,02	9,60	7,54	14,45	19,99	2,31	8,03	5,94	3,30	1,36	0,12	2,24	5,83	19,87	15,41	31,09	8,89	35,82
2005	1,25	6,31	4,66	7,21	7,51	18,51	26,84	36,30	17,51	24,17	2,47	9,89	7,72	16,13	18,86	2,89	7,29	6,70	3,36	1,89	0,18	2,77	6,76	18,07	14,57	31,51	8,60	39,99
2006	1,73	6,57	5,36	7,18	7,86	17,41	25,52	34,00	17,46	26,25	2,83	10,00	8,21	15,27	17,16	3,20	8,47	7,51	3,51	2,09	0,21	3,15	7,75	22,33	14,41	31,24	8,46	41,13
2007	2,39	8,23	6,14	7,28	8,29	18,18	22,67	33,08	17,06	28,60	3,33	8,87	7,92	17,70	18,57	3,56	9,01	8,73	4,36	3,64	0,27	3,72	9,41	23,15	14,09	31,79	9,32	42,92
2008	2,72	7,63	6,76	8,01	8,96	20,39	24,16	33,70	18,33	29,36	3,91	9,95	8,11	18,55	20,19	4,15	9,74	10,82	5,49	3,97	0,25	3,97	8,59	23,19	13,85	34,73	10,47	44,87
2009	2,96	10,00	8,40	8,84	10,21	22,18	27,18	38,39	20,09	30,51	4,83	11,66	8,92	19,34	24,09	5,25	12,22	12,54	5,98	3,74	0,26	4,41	9,63	24,89	19,03	32,60	11,22	47,08
2010	2,88	10,28	13,46	9,49	10,92	24,10	29,78	33,06	21,46	30,66	5,84	14,37	11,09	21,35	25,13	5,27	14,40	12,79	6,35	3,66	1,39	3,87	10,29	27,83	19,50	33,58	11,85	45,98
2011	2,74	10,36	14,74	10,44	12,12	21,11	27,19	35,53	22,74	30,99	6,63	13,28	11,09	23,90	24,98	6,71	14,75	11,90	7,42	3,73	2,03	4,70	11,39	27,22	18,59	35,26	10,91	46,49
2012	2,86	10,47	16,47	10,92	12,76	21,55	29,42	40,37	23,92	33,43	7,76	15,75	13,86	27,28	24,91	6,62	15,77	14,39	8,34	4,15	2,60	4,96	12,02	25,52	19,70	38,80	12,37	49,95
2013	3,49	10,68	17,20	11,41	13,92	23,09	32,84	39,60	26,34	34,68	8,13	18,16	16,29	27,34	24,48	7,40	16,95	16,32	9,50	5,72	2,58	5,02	12,09	30,17	22,01	38,48	13,48	48,83
2014	3,50	12,24	15,67	11,57	14,83	24,33	33,65	40,24	27,71	35,39	9,07	16,97	16,09	30,27	25,33	8,52	17,35	17,09	9,36	6,88	3,93	5,66	13,38	30,46	22,30	41,24	13,35	49,69
2015	4,14	13,41	15,56	11,91	14,83	23,70	33,13	38,10	28,96	34,39	9,20	17,65	17,17	33,17	27,48	9,08	16,25	16,52	9,94	9,03	5,36	5,89	14,21	27,16	20,88	43,24	13,50	53,25
2016	4,16	13,58	16,61	12,25	15,45	24,46	33,88	39,26	29,67	35,41	9,71	18,39	17,71	33,84	27,59	9,38	17,22	17,49	10,35	8,81	5,29	6,07	14,59	28,57	21,90	43,61	13,81	53,34
2017	4,33	14,06	17,20	12,57	15,96	24,95	34,41	39,61	30,58	35,95	10,15	19,00	18,36	35,15	28,18	9,79	17,67	18,11	10,77	9,26	5,66	6,29	15,13	28,89	22,33	44,52	14,07	54,24
2018	4,49	14,53	17,77	12,89	16,46	25,42	34,92	39,95	31,47	36,47	10,59	19,61	18,99	36,43	28,76	10,20	18,11	18,72	11,18	9,70	6,02	6,50	15,65	29,20	22,75	45,40	14,32	55,12
2019	4,65	15,00	18,32	13,20	16,94	25,88	35,43	40,29	32,34	36,99	11,02	20,20	19,62	37,69	29,32	10,60	18,55	19,31	11,59	10,13	6,38	6,71	16,17	29,50	23,17	46,27	14,57	55,98
2020	4,89	15,63	20,28	13,53	17,74	27,26	35,94	40,34	33,23	38,46	11,79	21,00	19,93	38,90	29,61	11,10	19,94	20,81	12,20	10,56	6,74	7,17	17,31	31,48	23,87	46,25	15,03	57,38

Таблиця В.3

Вихідні дані за коефіцієнтом залежності імпорту енергії від твердих викопних видів палива (%), 2000–2020 рр.

	UKR	SVK	HUN	POL	CZE	ROU	HRV	LVA	LTU	AUT	BEL	BGR	GRC	DNK	EST	IRL	ESP	ITA	CYP	LUX	MLT	NLD	DEU	PRT	SVN	FIN	FRA	SWE
2000	5,74	80,20	28,09	28,98	21,98	25,51	68,71	84,14	101,74	83,93	91,24	35,20	8,50	94,92	125,21	93,25	61,32	104,62	102,04	100,00	100,00	99,39	25,57	102,87	18,77	97,63	86,28	105,36
2001	3,90	77,95	27,55	29,27	21,03	29,80	68,13	70,84	90,83	89,46	106,81	35,84	9,20	96,58	67,15	100,42	58,50	101,13	111,32	100,00	100,00	100,35	29,90	92,95	18,53	100,98	88,17	95,77
2002	4,92	77,08	24,85	28,42	17,33	31,34	67,55	100,00	105,81	91,80	86,28	38,01	6,97	88,38	93,35	102,91	66,56	95,53	124,53	100,00	100,00	99,69	29,11	99,94	19,60	88,85	92,82	91,30
2003	10,23	79,64	26,73	26,19	16,00	28,40	66,97	122,42	108,16	86,57	97,56	35,70	4,73	98,26	202,54	95,77	63,31	97,66	96,23	100,00	100,00	98,89	29,44	99,73	20,40	112,89	81,75	106,86
2004	6,59	83,13	31,59	27,60	13,84	32,97	66,39	96,18	100,80	98,44	101,50	40,70	5,10	101,38	34,17	102,76	67,33	101,12	68,52	100,00	100,00	101,02	32,57	95,21	21,86	102,35	94,26	97,72
2005	7,06	88,35	42,46	23,77	16,21	33,17	66,99	97,66	101,01	99,38	101,35	36,88	4,15	94,39	88,35	100,82	70,28	99,42	121,08	100,00	100,00	101,27	31,74	96,30	21,00	101,97	94,38	105,92
2006	11,78	80,84	40,78	21,46	16,35	28,33	64,23	122,04	99,74	94,17	95,98	35,21	2,67	93,61	170,69	100,22	75,61	99,65	116,61	100,00	100,00	98,69	37,99	105,56	20,04	88,46	104,87	93,08
2007	15,19	95,44	44,00	15,27	14,88	34,23	63,60	92,16	93,90	102,18	96,40	38,84	4,13	100,35	152,26	90,05	66,68	99,24	67,47	100,00	100,00	100,65	37,03	100,50	20,64	95,10	92,22	98,30
2008	12,57	85,91	46,61	6,52	15,61	26,47	65,39	99,97	113,94	99,97	106,42	42,95	4,97	108,46	100,32	113,21	81,96	101,81	102,49	100,00	100,00	99,18	38,28	91,15	28,75	112,62	109,97	104,41
2009	3,58	83,07	37,01	5,17	19,58	13,25	58,19	94,08	83,03	96,13	82,70	27,19	2,00	97,99	3,99	112,68	93,02	97,32	123,61	100,00	100,00	97,89	35,43	106,76	17,88	108,20	91,66	76,99
2010	7,82	75,74	41,88	4,96	15,26	16,86	46,25	106,47	95,68	99,66	97,54	24,50	5,10	69,38	132,65	77,66	92,80	100,83	65,64	100,00	100,00	101,38	40,01	98,29	19,26	86,30	100,96	113,73
2011	6,68	81,72	36,19	1,00	11,30	13,31	79,68	102,29	110,95	89,59	100,84	24,46	2,94	110,95	90,95	114,43	67,72	96,05	1,66	100,00	100,00	100,91	41,56	97,24	17,53	115,33	100,72	103,68
2012	11,17	89,66	34,11	6,44	12,27	16,16	86,84	99,31	95,94	102,77	94,28	21,50	2,28	93,65	150,79	89,57	74,80	96,64	100,00	100,00	100,00	98,93	40,19	103,32	21,55	86,83	96,71	82,55
2013	6,97	80,60	26,54	10,17	9,92	18,25	48,66	91,22	107,66	94,09	93,84	16,33	3,22	90,77	88,07	112,34	66,31	96,21	100,00	100,00	100,00	97,61	44,47	95,42	19,50	88,33	93,96	89,74
2014	15,49	83,33	27,91	8,57	4,52	16,64	52,10	77,45	98,12	101,73	99,14	14,64	2,90	104,92	105,70	97,74	75,29	98,70	125,00	100,00	100,00	102,59	44,76	96,89	21,56	117,48	99,00	101,20
2015	31,23	84,54	33,68	11,44	1,82	16,66	59,99	85,19	90,64	86,93	95,45	11,22	2,84	84,98	-6,78	103,08	75,39	100,15	100,00	100,00	100,00	96,52	45,42	98,48	19,11	92,45	98,39	97,38
2016	31,32	83,26	32,47	11,71	1,32	19,48	59,41	85,95	91,75	95,01	94,01	9,77	4,36	84,62	70,05	83,64	71,48	97,52	0,00	100,00	100,00	99,55	49,61	102,30	17,26	85,74	93,67	115,74
2017	48,59	87,82	44,11	2,96	3,00	18,36	58,83	88,52	107,80	100,01	94,82	9,36	4,75	115,89	87,17	111,05	84,56	100,19	326,41	100,00	100,00	100,83	45,30	105,60	17,36	91,48	101,94	101,30
2018	28,23	91,87	48,09	8,23	5,28	17,56	58,25	91,33	99,01	98,19	104,06	10,15	5,14	102,09	85,24	114,52	77,98	100,98	97,54	100,00	100,00	99,79	42,12	98,91	18,88	100,64	101,01	100,26
2019	29,80	91,11	47,22	3,34	1,11	17,32	57,67	89,51	100,49	98,62	101,74	7,94	4,98	104,63	72,17	112,78	79,93	100,80	147,93	100,00	100,00	99,99	44,29	100,75	18,33	97,40	101,57	101,95
2020	31,36	88,58	42,35	5,05	2,39	13,24	57,09	89,63	98,77	99,61	98,05	5,90	4,82	99,60	69,69	106,20	82,44	98,69	124,50	100,00	100,00	99,62	49,31	100,78	18,83	95,80	101,14	100,45

Додаток Г

Таблиця Г.1

Вихідні дані обсягу ВВП на душу населення F_1 (тис. дол. США), 2000–2020 рр.

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Україна	4,80	5,29	5,62	6,20	7,00	7,25	7,83	8,50	8,74	7,48	7,82	8,28	8,32	8,34	8,24	7,46	7,67	7,89	8,88	9,04	9,19
Австрія	38,84	39,19	39,64	39,82	40,65	41,28	42,50	43,94	44,44	42,66	43,34	44,45	44,55	44,30	44,32	44,30	44,46	45,44	46,24	46,61	46,99
Бельгія	37,19	37,36	37,86	37,99	39,20	39,80	40,53	41,62	41,62	40,36	41,09	41,25	41,05	40,93	41,36	41,71	42,08	42,66	43,02	43,30	43,59
Болгарія	8,83	9,35	10,12	10,73	11,51	12,42	13,37	14,46	15,44	14,98	15,28	15,68	15,77	16,00	16,30	17,00	17,79	18,56	19,19	19,73	20,26
Греція	24,84	25,73	26,64	28,12	29,47	29,56	31,14	32,07	31,88	30,43	28,73	26,14	24,36	23,75	24,08	24,17	24,21	24,57	24,98	24,74	24,51
Данія	42,34	42,53	42,60	42,65	43,67	44,57	46,16	46,37	45,87	43,38	44,00	44,40	44,34	44,56	45,06	45,46	45,99	46,68	46,22	46,40	46,59
Естонія	15,70	16,80	17,94	19,39	20,73	22,81	25,30	27,38	25,97	22,19	22,74	24,54	25,69	26,28	27,11	27,55	28,11	29,48	30,15	30,83	31,51
Ірландія	38,85	40,46	42,29	42,90	44,94	46,61	47,88	48,94	46,06	43,49	44,03	45,15	44,97	45,47	48,90	60,82	63,23	67,34	58,64	59,77	60,90
Іспанія	29,97	30,95	31,40	31,82	32,26	32,90	33,70	34,33	34,16	32,65	32,51	32,07	31,11	30,68	31,20	32,29	33,32	34,27	33,01	33,09	33,16
Італія	36,54	37,16	37,20	37,09	37,43	37,60	38,24	38,61	37,95	35,71	36,20	36,35	35,23	34,22	33,95	34,30	34,66	35,22	34,39	34,18	33,98
Кіпр	30,09	30,83	31,52	31,91	32,92	33,66	34,60	35,50	35,96	34,39	33,94	33,19	31,69	29,88	29,79	30,55	31,33	32,42	32,03	31,98	31,94
Латвія	11,18	12,05	13,06	14,30	15,66	17,52	19,79	21,94	21,38	18,61	18,25	19,77	20,83	21,56	22,17	23,02	23,74	25,06	25,65	26,36	27,07
Литва	12,19	13,09	14,09	15,70	16,92	18,53	20,22	22,73	23,57	20,30	21,07	22,85	24,05	25,14	26,26	27,05	28,03	29,52	30,21	31,16	32,11
Люксембург	81,69	82,77	85,03	85,37	87,21	88,61	91,72	97,86	94,90	89,10	91,74	92,01	89,51	90,66	93,66	94,09	94,92	94,28	96,36	97,00	97,64
Мальта	24,62	24,59	25,13	25,60	25,55	26,34	26,73	27,70	28,44	27,53	28,36	28,62	29,13	30,05	31,85	34,09	35,06	36,51	34,69	35,32	35,96
Нідерланди	41,72	42,29	42,06	41,98	42,69	43,51	44,97	46,53	47,13	45,13	45,52	46,07	45,41	45,19	45,67	46,49	47,27	48,47	48,07	48,41	48,74
Німеччина	36,76	37,33	37,26	36,98	37,42	37,70	39,14	40,47	40,99	38,78	40,43	42,69	42,82	42,91	43,56	43,94	44,43	45,23	45,50	46,02	46,55
Польща	14,73	14,92	15,23	15,79	16,61	17,19	18,27	19,56	20,39	20,95	21,77	22,85	23,22	23,56	24,35	25,30	26,04	27,22	15,46	15,71	15,96
Португалія	26,00	26,32	26,38	26,03	26,44	26,59	26,96	27,58	27,59	26,74	27,24	26,78	25,81	25,65	26,02	26,61	27,12	27,94	26,98	27,01	27,04
Румунія	10,47	11,21	12,01	12,77	13,91	14,58	15,85	17,19	18,92	17,95	17,55	18,00	18,30	19,02	19,68	20,56	21,67	23,31	23,16	23,82	24,49
Словаччина	15,61	16,15	16,89	17,82	18,76	20,02	21,71	24,05	25,38	23,97	25,16	25,84	26,22	26,58	27,29	28,31	29,21	30,16	31,44	32,30	33,16
Словенія	22,72	23,36	24,22	24,90	25,96	26,96	28,39	30,19	31,14	28,45	28,68	28,80	27,98	27,62	28,42	29,04	29,93	31,40	31,25	31,62	32,00
Угорщина	17,95	18,68	19,59	20,40	21,47	22,45	23,35	23,49	23,73	22,20	22,40	22,84	22,58	23,12	24,16	25,03	25,66	26,78	26,23	26,62	27,01
Фінляндія	34,89	35,71	36,22	36,85	38,19	39,12	40,55	42,47	42,57	38,87	39,85	40,68	39,91	39,43	39,02	38,94	39,66	40,59	41,25	41,48	41,71
Франція	34,88	35,30	35,44	35,48	36,20	36,51	37,11	37,76	37,62	36,32	36,86	37,44	37,33	37,35	37,52	37,77	38,06	38,61	38,54	38,72	38,90
Хорватія	15,74	16,23	17,08	18,03	18,77	19,54	20,49	21,56	22,01	20,41	20,17	20,75	20,35	20,27	20,33	20,98	21,80	22,67	22,71	23,01	23,31
Чехія	21,19	21,89	22,30	23,11	24,23	25,78	27,47	28,84	29,37	27,80	28,35	28,80	28,53	28,38	29,12	30,61	31,34	32,61	32,79	33,38	33,97
Швеція	36,85	37,33	37,98	38,74	40,26	41,23	42,92	44,05	43,47	40,86	42,94	43,76	43,31	43,48	44,17	45,68	46,57	46,95	47,27	47,80	48,33

Таблиця Г.2

Вихідні дані індексу глобалізації F₃ (%), 2000–2020 рр.

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Україна	62,45	63,61	62,17	62,65	63,40	64,91	67,09	69,14	70,83	71,33	71,75	72,91	73,50	73,86	73,38	73,97	74,77	75,11	74,95	76,13	76,62
Австрія	86,33	86,69	85,78	86,27	86,90	87,15	87,43	88,08	88,28	87,87	87,59	87,99	88,13	87,82	88,71	88,37	88,42	88,69	88,56	89,04	89,18
Бельгія	86,76	87,06	86,17	87,02	87,00	87,13	87,93	89,25	89,20	89,33	89,34	89,39	89,46	89,47	90,42	89,88	89,96	90,05	90,46	91,02	91,25
Болгарія	69,15	69,68	68,27	71,16	71,67	71,25	74,12	77,68	78,31	76,79	76,74	76,85	78,19	79,23	79,84	80,00	80,27	80,68	79,77	82,83	83,53
Греція	75,48	76,29	75,33	76,68	77,23	77,00	77,97	79,96	80,43	79,44	79,35	79,75	80,08	80,55	81,89	81,24	81,20	82,06	82,89	83,12	83,52
Данія	86,37	87,10	86,27	86,37	86,47	87,36	87,47	88,55	88,27	87,40	87,69	87,73	87,30	87,13	87,89	88,04	88,11	88,22	87,96	88,33	88,42
Естонія	71,67	72,99	72,61	73,82	76,01	76,04	77,08	78,58	79,30	79,21	79,97	81,21	81,71	81,70	82,00	82,79	82,70	82,88	82,91	85,31	85,97
Ірландія	83,01	83,56	83,48	83,38	83,63	84,02	83,68	84,72	84,02	85,24	85,79	85,72	85,94	85,83	86,24	86,43	85,79	85,77	85,54	86,69	86,87
Іспанія	79,75	80,12	79,47	80,40	80,39	80,77	81,31	82,85	82,55	82,42	82,96	83,51	83,76	83,88	85,00	85,06	85,27	85,66	83,81	85,98	86,32
Італія	79,12	79,67	77,74	77,79	78,25	78,61	79,31	81,23	80,80	80,33	80,94	80,86	81,26	81,26	82,25	82,44	82,62	82,91	82,82	83,29	83,57
Кіпр	64,50	65,19	65,10	66,08	72,54	73,52	74,41	80,28	80,68	80,02	80,85	80,67	80,72	80,25	82,18	81,66	82,31	82,85	83,06	87,51	88,59
Латвія	64,98	66,44	66,52	68,40	71,28	72,28	74,13	75,88	75,90	74,58	75,69	76,66	76,95	78,09	78,83	79,63	80,23	80,89	81,15	82,23	82,94
Литва	60,14	61,44	61,69	63,34	67,67	68,88	70,90	72,33	72,04	71,59	72,94	73,40	74,69	74,76	75,22	75,56	79,04	79,42	79,77	81,68	82,71
Люксембург	81,15	81,35	80,51	80,64	81,66	82,39	86,10	87,35	87,06	87,04	86,85	87,04	86,91	86,74	86,91	83,50	83,20	83,24	82,82	86,29	86,49
Мальта	66,51	66,68	66,92	66,61	73,39	73,34	75,58	76,51	76,26	76,64	77,13	77,37	77,93	77,73	78,59	77,74	77,75	77,31	77,28	81,22	81,89
Нідерланди	86,01	86,22	84,67	85,83	86,45	86,60	86,98	88,49	88,00	87,86	88,19	88,57	89,03	89,26	90,08	90,64	90,37	90,65	90,68	91,32	91,64
Німеччина	83,58	83,71	83,24	84,40	84,75	85,55	86,14	87,56	87,06	86,71	86,76	86,98	87,28	87,26	87,84	87,81	88,41	88,91	88,83	89,44	89,74
Польща	67,65	67,81	69,93	71,23	75,20	74,69	75,64	77,53	77,31	77,44	77,31	77,45	78,51	78,82	79,79	80,40	80,58	80,07	79,67	82,89	83,57
Португалія	78,24	79,26	77,42	78,37	79,18	79,08	80,03	81,64	81,24	81,17	81,66	82,32	82,10	81,41	82,82	83,14	83,46	84,75	84,88	84,85	85,22
Румунія	63,19	64,02	65,99	66,57	68,45	71,69	72,48	76,43	76,39	75,93	76,34	76,57	77,21	77,63	78,99	79,56	79,57	79,85	79,29	83,40	84,34
Словаччина	67,49	70,34	70,37	73,27	77,82	78,92	79,79	81,53	81,31	81,39	81,49	81,51	81,34	81,47	82,24	82,15	81,90	83,12	82,66	83,12	83,37
Словенія	68,72	69,79	70,05	72,32	74,58	75,00	76,18	78,50	78,96	78,21	78,60	79,10	78,86	79,16	80,21	80,35	80,75	80,78	81,21	83,53	84,19
Угорщина	76,32	77,97	77,68	78,47	80,74	82,47	83,09	84,16	84,52	84,95	84,98	84,52	84,19	84,20	85,36	84,20	84,31	84,24	83,83	86,73	87,14
Фінляндія	84,32	84,73	83,62	84,04	85,17	84,40	85,38	86,64	86,50	85,69	85,97	86,16	86,72	86,44	87,48	87,15	87,27	87,71	87,70	88,07	88,28
Франція	83,07	83,40	82,84	83,18	83,64	83,78	84,24	86,05	85,63	85,44	86,15	86,41	86,78	86,64	87,58	87,49	87,52	87,34	87,69	88,53	88,83
Хорватія	64,18	65,56	67,70	70,34	73,73	74,91	75,65	77,75	78,03	77,34	77,02	77,04	77,79	77,78	79,52	79,73	79,86	80,08	81,19	83,52	84,32
Чехія	75,90	77,42	77,57	77,78	79,28	79,99	80,79	82,44	81,96	81,55	81,97	82,23	82,91	82,88	84,19	84,38	84,68	85,17	84,88	86,29	86,77
Швеція	87,18	87,40	87,00	87,45	87,52	88,02	88,06	89,05	88,86	88,73	88,74	88,44	88,19	87,98	89,72	89,72	89,26	89,25	89,44	89,73	89,86

Таблиця Г.3

Вихідні дані індексу відкритості торгівлі F_2 (%), 2000–2020 рр.

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Україна	119,9	109,3	105,8	112,9	114,9	102,1	96,1	95,2	101,8	94,4	98,1	106,2	91,8	95,1	100,7	107,1	104,8	102,2	96,6	95,9	95,1
Австрія	85,4	87,5	86,9	86,4	90,8	94,0	98,1	100,7	102,1	87,1	99,0	105,1	105,2	104,1	103,5	102,1	101,2	104,7	108,0	109,1	110,3
Бельгія	141,1	138,7	135,1	132,0	136,0	143,4	147,7	151,2	158,9	136,4	151,1	162,8	164,0	162,2	164,7	160,2	164,5	169,4	170,6	172,6	174,7
Болгарія	78,3	79,7	75,9	79,6	93,8	100,5	111,9	123,6	124,8	92,9	103,2	117,8	124,8	129,7	131,0	128,1	123,6	131,1	140,0	143,4	146,7
Греція	58,4	56,1	50,3	48,2	49,9	50,9	52,9	57,5	59,3	47,7	52,8	57,8	61,8	63,5	67,1	63,4	61,6	67,5	65,0	65,9	66,7
Данія	83,0	84,0	84,6	80,9	82,2	89,4	97,4	100,1	104,8	89,8	94,1	101,2	103,2	103,1	102,3	104,1	101,0	103,4	108,3	109,7	111,1
Естонія	126,5	126,7	124,1	123,3	130,9	136,9	137,1	135,3	137,5	116,6	143,8	167,3	170,4	165,8	162,3	153,2	154,1	151,6	165,5	167,9	170,3
Ірландія	175,1	175,0	163,8	146,6	146,7	148,3	150,0	153,3	159,6	173,0	189,6	187,5	196,6	193,3	208,2	216,2	221,2	207,9	214,5	218,3	222,1
Іспанія	60,2	58,1	55,0	53,1	54,2	54,3	55,7	57,4	55,8	46,5	52,3	58,1	59,9	61,2	63,0	63,6	62,9	65,5	62,2	62,7	63,2
Італія	50,5	50,2	48,2	46,3	47,5	49,4	53,3	55,2	54,7	45,6	52,3	55,6	56,2	55,5	55,8	56,9	56,4	59,5	58,4	59,0	59,6
Кіпр	137,5	131,9	123,6	114,0	113,9	111,9	109,8	111,3	112,9	102,8	107,7	108,8	108,4	115,5	122,1	128,2	130,2	131,6	117,8	117,8	117,7
Латвія	83,3	93,6	100,4	98,1	101,7	114,9	121,5	113,8	125,8	105,6	132,6	152,5	162,4	166,9	160,1	152,2	147,6	160,6	172,4	177,2	181,9
Литва	81,8	86,5	83,3	84,8	93,7	100,8	100,6	95,9	92,0	86,8	108,8	120,6	127,1	124,2	122,9	121,3	119,2	122,3	130,3	133,1	135,9
Люксембург	272,0	271,3	258,8	254,1	281,2	297,8	320,6	332,5	343,6	296,0	316,2	323,4	341,9	349,2	382,3	410,2	407,4	424,0	413,5	422,6	431,7
Мальта	245,9	218,7	218,9	214,6	208,3	211,2	250,3	258,5	297,2	297,0	307,4	318,4	325,9	307,9	285,3	271,9	261,5	315,5	321,2	326,8	332,5
Нідерланди	126,5	121,0	114,7	112,7	119,1	124,6	129,8	131,7	134,7	119,0	135,5	146,2	154,3	153,3	154,3	156,3	153,9	161,2	162,3	165,0	167,8
Німеччина	61,4	62,0	60,8	61,5	65,9	70,4	77,1	79,4	80,9	70,7	79,3	84,7	85,9	84,8	84,5	85,8	84,3	86,9	92,1	93,8	95,5
Польща	60,8	58,1	60,9	69,4	71,2	70,3	77,8	80,7	80,8	75,2	82,1	87,1	89,3	90,7	93,7	95,9	100,5	102,8	104,2	106,7	109,2
Португалія	67,4	65,1	62,2	60,4	62,8	62,6	68,1	69,7	72,0	61,1	67,3	72,9	75,9	78,0	80,0	80,2	79,1	85,2	82,3	83,5	84,8
Румунія	70,7	73,5	76,0	76,5	80,2	75,9	76,1	70,8	65,4	59,3	71,3	79,7	79,9	80,3	82,8	82,6	83,6	85,0	81,9	82,5	83,1
Словаччина	110,7	123,6	122,2	126,3	140,2	148,7	166,0	167,7	162,9	136,7	154,1	171,0	179,2	183,4	180,3	184,3	185,7	189,2	198,8	203,2	207,5
Словенія	103,7	104,5	103,3	102,1	111,4	119,8	129,4	136,5	134,1	112,6	127,1	138,9	142,0	143,5	144,2	145,4	146,2	154,8	156,6	159,7	162,7
Угорщина	137,0	130,7	118,0	116,4	123,0	127,4	149,1	155,2	158,2	144,8	158,4	167,4	166,1	164,3	168,9	171,6	169,0	172,4	181,1	184,3	187,6
Фінляндія	75,0	70,3	69,3	68,0	71,0	76,6	82,2	83,2	86,5	70,5	76,1	79,2	80,4	78,5	75,4	73,5	72,8	76,7	78,2	78,5	78,7
Франція	55,9	55,0	53,1	50,8	51,9	54,0	56,1	56,4	57,4	50,5	54,9	58,8	59,7	59,8	60,5	61,8	61,1	62,9	62,0	62,6	63,1
Хорватія	76,1	80,8	83,2	85,2	84,9	84,7	86,1	85,3	85,0	72,8	75,7	81,1	82,6	85,1	88,7	94,1	95,2	100,4	92,0	92,7	93,5
Чехія	98,2	99,3	91,5	95,0	113,9	122,0	127,6	130,4	124,3	113,5	129,0	138,8	147,5	148,0	158,7	156,1	151,6	151,7	164,5	168,4	172,2
Швеція	82,3	81,3	77,9	76,1	79,3	84,6	88,8	89,5	93,4	83,1	86,9	88,7	87,7	83,1	85,8	86,2	83,7	86,4	88,2	88,6	89,0

Таблиця Г.4

Вихідні дані індексу верховенства права (RUL) та здатністю уряду відкрито реалізовувати політики та регуляторні заходи (REQ), 2009–2018 рр.

Показник	Верховенства права (RUL)										Здатністю уряду відкрито реалізовувати політики та регуляторні заходи (REQ)									
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Україна	-0,76	-0,81	-0,82	-0,78	-0,80	-0,79	-0,81	-0,77	-0,71	-0,72	-0,57	-0,52	-0,60	-0,60	-0,62	-0,63	-0,59	-0,43	-0,32	-0,22
Австрія	1,78	1,80	1,80	1,86	1,85	1,95	1,86	1,81	1,81	1,88	1,45	1,45	1,38	1,52	1,49	1,49	1,40	1,44	1,44	1,54
Бельгія	1,38	1,39	1,42	1,43	1,44	1,52	1,46	1,39	1,34	1,37	1,31	1,29	1,24	1,23	1,29	1,16	1,29	1,34	1,24	1,23
Болгарія	-0,04	-0,07	-0,11	-0,09	-0,10	-0,05	-0,10	-0,06	-0,04	-0,03	0,67	0,65	0,54	0,56	0,54	0,57	0,56	0,66	0,63	0,58
Греція	0,65	0,63	0,57	0,43	0,47	0,36	0,27	0,11	0,08	0,15	0,84	0,64	0,50	0,53	0,63	0,33	0,41	0,15	0,24	0,30
Данія	1,92	1,90	1,92	1,87	1,90	2,10	2,04	1,91	1,86	1,83	1,88	1,88	1,91	1,81	1,81	1,69	1,73	1,58	1,62	1,68
Естонія	1,13	1,16	1,18	1,16	1,20	1,37	1,33	1,23	1,28	1,24	1,40	1,39	1,39	1,42	1,45	1,68	1,67	1,70	1,64	1,56
Ірландія	1,75	1,77	1,76	1,73	1,73	1,78	1,77	1,52	1,43	1,46	1,70	1,62	1,60	1,57	1,58	1,76	1,82	1,74	1,59	1,60
Іспанія	1,16	1,19	1,20	1,06	1,02	0,95	0,90	0,98	1,01	0,97	1,19	1,16	1,07	0,95	0,94	0,75	0,81	1,01	0,94	0,95
Італія	0,40	0,43	0,47	0,40	0,40	0,38	0,28	0,33	0,32	0,25	0,97	0,90	0,72	0,75	0,78	0,64	0,73	0,71	0,70	0,67
Кіпр	1,21	1,22	1,07	1,10	1,04	1,08	1,04	0,72	0,88	0,75	1,36	1,42	1,24	1,13	0,92	1,10	1,06	1,05	1,03	1,02
Латвія	0,81	0,79	0,75	0,79	0,77	0,87	0,79	0,96	0,93	0,96	0,99	0,98	0,96	1,02	1,04	1,17	1,09	1,08	1,15	1,19
Литва	0,73	0,78	0,77	0,85	0,84	0,94	1,01	1,03	0,99	0,96	0,95	0,96	0,93	1,12	1,15	1,19	1,28	1,14	1,16	1,11
Люксембург	1,83	1,85	1,83	1,80	1,82	1,91	1,87	1,76	1,74	1,81	1,65	1,68	1,87	1,77	1,78	1,63	1,66	1,72	1,69	1,76
Мальта	1,48	1,42	1,29	1,34	1,33	1,19	1,14	1,00	1,14	1,05	1,37	1,43	1,34	1,33	1,30	1,08	1,17	1,16	1,28	1,34
Нідерланди	1,81	1,82	1,82	1,86	1,84	1,98	1,94	1,89	1,83	1,82	1,70	1,73	1,81	1,75	1,77	1,77	1,80	1,98	2,05	2,02
Німеччина	1,66	1,63	1,62	1,66	1,65	1,86	1,79	1,62	1,61	1,63	1,52	1,57	1,55	1,54	1,55	1,70	1,72	1,82	1,78	1,75
Польща	0,63	0,68	0,77	0,78	0,82	0,84	0,80	0,64	0,47	0,43	0,95	0,98	0,93	0,96	1,05	1,05	1,00	0,95	0,88	0,88
Португалія	1,06	1,06	1,02	1,07	1,06	1,14	1,15	1,10	1,13	1,14	0,99	0,72	0,63	0,83	0,80	0,75	0,96	0,84	0,91	0,89
Румунія	0,05	0,05	0,06	0,04	0,13	0,17	0,16	0,36	0,39	0,33	0,60	0,64	0,66	0,55	0,61	0,58	0,60	0,59	0,49	0,45
Словаччина	0,54	0,57	0,61	0,49	0,48	0,50	0,50	0,65	0,57	0,53	1,05	1,00	1,00	1,05	0,93	0,89	0,79	0,89	0,82	0,81
Словенія	1,08	1,01	1,05	1,01	1,00	1,00	0,97	1,08	1,02	1,06	0,92	0,76	0,70	0,63	0,63	0,66	0,63	0,64	0,58	0,69
Угорщина	0,80	0,78	0,76	0,62	0,58	0,50	0,40	0,42	0,53	0,56	1,08	1,02	1,03	0,99	0,91	0,75	0,77	0,60	0,65	0,60
Фінляндія	1,97	1,97	1,95	1,95	1,94	2,10	2,06	2,02	2,03	2,05	1,81	1,88	1,82	1,83	1,85	1,88	1,84	1,82	1,82	1,79
Франція	1,45	1,52	1,45	1,45	1,43	1,47	1,41	1,41	1,44	1,44	1,22	1,31	1,16	1,13	1,16	1,08	1,13	1,07	1,16	1,17
Хорватія	0,16	0,20	0,22	0,25	0,29	0,32	0,20	0,41	0,33	0,32	0,56	0,57	0,54	0,46	0,46	0,40	0,36	0,36	0,42	0,45
Чехія	0,96	0,95	1,04	1,04	1,04	1,15	1,15	1,04	1,12	1,05	1,31	1,30	1,20	1,06	1,09	1,01	1,10	0,99	1,23	1,26
Швеція	1,97	1,96	1,94	1,95	1,97	1,99	2,04	2,02	1,94	1,90	1,65	1,66	1,90	1,91	1,91	1,81	1,82	1,85	1,80	1,80

Таблиця Г.5

Вихідні дані індексу контролю корупції (СС), 2009–2018 рр.

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Україна	-1,04	-1,03	-1,05	-1,08	-1,13	-0,99	-0,98	-0,81	-0,78	-0,87
Австрія	1,70	1,59	1,43	1,39	1,55	1,47	1,52	1,55	1,53	1,60
Бельгія	1,46	1,53	1,58	1,61	1,67	1,57	1,57	1,64	1,50	1,51
Болгарія	-0,21	-0,19	-0,22	-0,23	-0,27	-0,25	-0,26	-0,17	-0,16	-0,15
Греція	0,07	-0,06	-0,10	-0,19	-0,05	-0,12	-0,08	-0,09	-0,14	-0,07
Данія	2,45	2,36	2,40	2,38	2,40	2,25	2,21	2,23	2,19	2,15
Естонія	1,01	1,00	1,05	1,10	1,19	1,30	1,29	1,27	1,24	1,51
Ірландія	1,76	1,69	1,56	1,46	1,54	1,60	1,62	1,58	1,55	1,55
Іспанія	1,06	1,08	1,10	1,13	0,90	0,63	0,58	0,52	0,49	0,61
Італія	0,20	0,13	0,18	0,07	0,05	-0,03	0,02	0,08	0,19	0,24
Кіпр	0,91	0,97	0,87	1,25	1,25	1,08	1,01	0,83	0,78	0,64
Латвія	0,23	0,23	0,29	0,25	0,33	0,42	0,47	0,43	0,54	0,33
Литва	0,23	0,38	0,33	0,39	0,43	0,56	0,62	0,71	0,55	0,50
Люксембург	1,97	2,05	2,16	2,12	2,12	2,07	2,10	2,10	1,99	2,09
Мальта	0,77	0,79	0,77	0,94	0,98	0,85	0,90	0,72	0,74	0,58
Нідерланди	2,13	2,14	2,12	2,12	2,05	1,99	1,88	1,91	1,87	2,01
Німеччина	1,76	1,78	1,74	1,83	1,81	1,84	1,84	1,84	1,84	1,95
Польща	0,45	0,50	0,56	0,66	0,60	0,64	0,67	0,74	0,72	0,64
Португалія	1,09	1,09	1,11	0,96	0,95	0,95	0,96	0,93	0,87	0,85
Румунія	-0,26	-0,23	-0,21	-0,26	-0,19	-0,11	-0,02	-0,02	-0,03	-0,12
Словаччина	1,06	0,92	0,95	0,84	0,73	0,73	0,77	0,82	0,81	0,87
Словенія	0,27	0,29	0,28	0,10	0,08	0,16	0,18	0,23	0,22	0,36
Угорщина	0,43	0,37	0,40	0,36	0,32	0,16	0,15	0,10	0,09	0,05
Фінляндія	2,25	2,16	2,20	2,24	2,20	2,17	2,28	2,24	2,22	2,21
Франція	1,44	1,47	1,53	1,46	1,33	1,31	1,31	1,40	1,26	1,32
Хорватія	-0,05	0,06	0,06	0,01	0,12	0,22	0,25	0,20	0,19	0,13
Чехія	0,39	0,33	0,34	0,27	0,23	0,37	0,43	0,54	0,57	0,50
Швеція	2,25	2,27	2,20	2,31	2,29	2,15	2,24	2,19	2,14	2,14

Додаток Д



НАЦІОНАЛЬНА СЛУЖБА ПОСЕРЕДНИЦТВА І ПРИМИРЕННЯ

01024, м. Київ-4
вул. Басейна, 1/2-А

www.nspp.gov.ua
E-mail: nspp@nspp.gov.ua

тел.: (044) 235-45-01
факс: (044) 279-62-94

27.11.2020 № 21

Голові спеціалізованої вченої
ради Д55.051.06
Сумського державного
університету

ДОВІДКА

про використання результатів дисертаційного дослідження
здобувача Сумського державного університету Зябіної Євгенії Анатоліївни
на тему «Детермінанти підвищення енергетичної
ефективності національної економіки»

Результати наукового дослідження, викладені Зябіною Є.А. на тему «Детермінанти підвищення енергетичної ефективності національної економіки», поданої на здобуття наукового ступеня кандидата економічних наук за спеціальністю 08.00.03 – економіка та управління національним господарством, викликали інтерес та мають науково-практичне значення при розробці підзаконних нормативно-правових актів Національної служби посередництва і примирення.


Подані Зябіною Є. А. пропозиції можуть бути прийняті до практичного застосування з метою систематизації сучасних шляхів підвищення рівня правової культури учасників соціально-трудових відносин в енергетичному секторі.

Заслужує на увагу запропонована концепція державного регулювання енергетичною ефективністю національної економіки, що передбачає узгодження дій та інтересів усіх груп стейкхолдерів енергетичного сектору.

Крім того, наукові та практичні результати дисертаційного дослідження отримані аспірантом Зябіною Є.А. при підготовці дослідження є актуальними, а отримані практичні результати можуть застосовуватись при підготовці розпорядчих документів Національної служби посередництва і примирення.

Довідка надана на пред'явлення за місцем захисту дисертаційної роботи Зябіної Є. А. на здобуття наукового ступеня кандидата економічних наук.

начальник відділу правового забезпечення
Національної служби посередництва і примирення
д.держ. упр., доцент,
Заслужений економіст України

 О.О. Акімов

**СПІЛКА ЕКОНОМІСТІВ
УКРАЇНИ**

Сумська обласна організація

вул. Г. Кондратьєва, буд. 25, оф. 203, м. Суми, 40000,
тел. (050) 976-24-83, e-mail: lea233@ukr.net
Поточний рахунок 26001300000738 у Київській міській
філії АКБ "Укрсоцбанк" м. Києва МФО 322012,
код ЄДРПОУ 00038936



**СОЮЗ ЭКОНОМИСТОВ
УКРАИНЫ**

Сумская областная организация

ул. Г. Кондратьева, д. 25, оф. 203, г. Сумы, 40000,
тел. (050) 976-24-83, e-mail: lea233@ukr.net
Текущий счет 26001300000738 в Киевском городском
филиале АКБ "Укрсоцбанк" г. Киева МФО 322012,
код ЄДРПОУ 00038936

№ 18/32

«14» вересня 2020 р.

Голові спеціалізованої вченої ради Д55.051.06
Сумського державного університету

Довідка

про впровадження результатів дисертаційного дослідження
Зябіної Євгенії Анатоліївни на тему «Детермінанти підвищення енергетичної
ефективності національної економіки»

Основні положення дисертаційного дослідження Зябіної Є.А. на здобуття наукового ступеня кандидата економічних наук за спеціальністю 08.00.03 – економіка та управління національним господарством, свідчать про значний потенціал їх використання у практичній діяльності Співки економістів України. Так, зокрема, під час розробки Співкою економістів України Концепції державної економічної політики, що включає рекомендації органам влади всіх рівнів щодо основ формування сценарного прогнозування динаміки зміни дивергентної складової інтегрального індексу енергетичної ефективності, спрямованого на досягнення стійких темпів зростання національної економіки й підвищення її конкурентоспроможності, використовуються результати емпіричного оцінювання Зябіною Є.А. інтегрального індексу енергетичної ефективності національної економіки та його складових субіндексів (дивергентної та конвергентної) за 2000-2020 рр.

Зважаючи на актуальність та наукову значущість окресленої проблематики Правлінням Співки економістів України були зроблені висновки про доцільність подальшого використання результатів дослідження Є.А. Зябіної.

Член Правління Співки економістів України
Голова Сумської обласної організації
Доктор економічних наук, професор



Басанцов І.В.



СУМСЬКА МІСЬКА РАДА

майдан Незалежності, 2, м. Суми, 40030, тел.(факс) +38(0542) 700-560,

E-mail: mail@smr.gov.ua

№ 336/02.02.01-08

на _____ від _____

*Голові спеціалізованої вченої ради Д 55.051.06
Сумського державного університету*

Довідка

про впровадження результатів дисертаційної роботи
Зябіної Євгенії Анатоліївни на тему «Детермінанти підвищення енергетичної
ефективності національної економіки», подану на здобуття наукового ступеня
кандидата економічних наук за спеціальністю 08.00.03 – економіка та
управління національним господарством

Матеріали і висновки дисертаційної роботи Зябіної Є. А. щодо формування заходів із забезпечення підвищення рівня енергетичної ефективності національної економіки, можуть бути враховані при корегуванні плану заходів реалізації Стратегії розвитку міста Суми до 2030 року у рамках трансформаційних процесів при переході до вуглецево-нейтральної економіки.

Зокрема, в рамках формування стратегічних та оперативних заходів діяльності Сумської міської ради, визначено необхідність ефективного запровадження та контролю соціальних, екологічних, економічних та енергетичних детермінантів, що впливають на рівень енергетичної ефективності національної економіки. На увагу заслуговують, розроблений дисертанткою науково-методичний підхід до оцінювання рівня енергетичної ефективності національної економіки та відповідні аналітичні розрахунки, що можуть бути враховані при корегуванні плану заходів реалізації Стратегії розвитку міста Суми до 2030 року.

Секретар Сумської міської ради



Олег РСЗНИК



МІНІСТЕРСТВО ФІНАНСІВ УКРАЇНИ
(Мінфін)

вул. М. Грушевського 12/2 м. Київ 01008 тел. (044) 206-59-47, факс 425-90-26
e-mail: infomf@minfin.gov.ua, код ЄДРПОУ 00013480

від 26.05.2020 р. № 11/3608

Довідка

**про впровадження результатів дисертаційної роботи здобувачки
Сумського державного університету Зябіної Євгенії Анатоліївни на тему «Детермінанти
підвищення енергетичної ефективності національної економіки», подану на здобуття
наукового ступеня кандидата економічних наук за спеціальністю 08.00.03 – економіка та
управління національним господарством**

За результатами вивчення матеріалів дисертаційної роботи Зябіної Євгенії Анатоліївни на тему «Детермінанти підвищення енергетичної ефективності національної економіки», відмічається, що в умовах підвищення енергетичної ефективності національної економіки, що в умовах формування та активізації ринку електроенергії, балансуючого ринку та ринку допоміжних послуг, збереження фіскальної консолідації та зменшення інфляції, реформування у сфері податкового адміністрування енергетичного сектору, приведення національного законодавства з питань оподаткування акцизним податком продуктів енергії та електроенергії у відповідність з вимогами Директиви Ради 2003/96/ЄС (поступово, виходячи з майбутніх потреб України), синхронізації вітчизняної та європейської енергетичних систем, тема дослідження є актуальною, а отримані результати, що поглиблюють науково-методичний інструментарій вирішення проблеми підвищення рівня енергетичної ефективності національної економіки, можуть бути використані у діяльності Міністерства фінансів України.

На увагу заслуговують надані дисертанткою рекомендації щодо синхронізації національної та європейської енергетичних політики з метою забезпечення повноцінної інтеграції України до загальноєвропейської енергосистеми ENTSO-E, що є однією ключових стратегічних цілей підзвітному Міністерству фінансів України ПрАТ «НЕК «Укренерго». Дисертанткою обґрунтовано, що синхронізація енергосистеми України з ENTSO-E підвищить рівень конкурентоспроможності країни на світовій арені, розширить можливості обміну електроенергією між суміжними країнами, посилить конкуренцію на внутрішньому ринку. Науково-практичну цінність становить проведений дисертанткою аналіз щодо характеру впливу якості державного регулювання, рівня інноваційного розвитку та інвестиційних детермінант на рівень енергетичної ефективності країни. Зокрема, практичні розрахунки щодо сили та напрямку впливу на рівень енергетичної ефективності національної економіки параметрів якості державного урядування (здатність уряду відкрито реалізовувати політики та регуляторні заходи, урахування думки населення під час формування політичних інститутів, ефективність урядування, підзвітність державних органів влади, рівень політичної стабільності, ймовірність неконституційної політичної дестабілізації, верховенство закону, рівень корупції в країні) та обсягу зелених інвестицій в енергетичний сектор формують горизонт для планування оптимального використання наявних у державі ресурсів та будуть враховані під час розробки Стратегічного плану діяльності Міністерства на 2021-2023 рр.

Директор Департаменту
міжнародних зв'язків та
організаційно-аналітичної роботи,
кандидат економічних наук



Ольга ЗИКОВА

ЗАТВЕРДЖУЮ
 Перший проректор Сумського
 державного
 університету, професор
 В.Д. Карпуша
 «__» _____ 2020 р.



АКТ

про впровадження результатів дисертаційного дослідження
 здобувача кафедри маркетингу
Зябіної Євгенії Анатоліївни,
 присвяченого визначенню детермінант підвищення
 енергетичної ефективності в національній економіці,
 у навчальний процес навчально-наукового інституту фінансів,
 економіки та менеджменту імені Олега Балацького
 Сумського державного університету

« 27 » жовтня 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 23.10.2020 р. по 27.10.2020 р. комісія виконала роботи по визначенню фактичного впровадження результатів дисертаційного дослідження Зябіної Євгенії Анатоліївни на тему: «Детермінанти підвищення енергетичної ефективності національної економіки» в навчальний процес навчально-наукового інституту фінансів, економіки та менеджменту імені Олега Балацького Сумського державного університету.

Комісія розглянула такі матеріали:

1. Дисертаційну роботу Зябіної Євгенії Анатоліївни на тему: «Детермінанти підвищення енергетичної ефективності національної економіки»
2. Робочі програми курсів зі спеціальностей: 051 «Економіка» (освітні ступені «бакалавр», «магістр»), 075 «Маркетинг» (освітній ступінь «бакалавр»).
3. Видані навчально-методичні та наукові матеріали, автором та співавтором яких є Зябіна Є.А.:
 - Ziabina Ye., Pimonenko T. The Green Deal Policy for Renewable Energy: A Bibliometric Analysis. *Virtual Economics* (Index Copernicus та ін.). 2020. № 3(4). P. 147–168
 - Зябіна Є. А. Теоретичні аспекти формування «зеленої» економіки в контексті сталого розвитку. *Механізм регулювання економіки* (Index Copernicus та ін.). 2016. № 3. С. 116–121
 - Зябіна Є. А., Люльов О. В., Пімоненко Т. В. Розвиток зеленої енергетики як шлях до енергетичної безпеки національної економіки: досвід країн ЄС. *Науковий Вісник Полісся* (Google Scholar та ін.). 2019. № 3 (19). С. 30–48
 - Зябіна Є. А., Пімоненко Т. В. Енергетична політика України: ефективність та напрями її підвищення. *Економічний простір* (Index Copernicus та ін.). 2020. № 160. С. 55–59
 - Ziabina Ye., Pimonenko T., Starchenko L. Energy efficiency of national economy: social, economic and ecological indicators. *SocioEconomic Challenges* (Index Copernicus та ін.). 2020. № 4 (4), 160–174
 - Ziabina Ye., Pimonenko T., Lyulyov O. The development of green energy within the European Green Deal. *VI International Interdisciplinary Scientific Conference: proceedings of the Int. scient. and pract. conf. (Pol)*. 2020. P. 287-290
 - Зябіна Є. А. Економічне обґрунтування напрямів формування відновлювальної енергетики економіки України. *Економічні проблеми сталого розвитку* : зб. матеріалів Міжнар. наук.-практ. конф. Суми : СумДУ, 2014. Т.2. С. 61–62
 - Кубатко О. В., Зябіна Є. А. Передумови розвитку альтернативних джерел енергії в Україні. *Реґіон – 2015: стратегія оптимального розвитку*: зб. матеріалів Міжнар. наук.-практ. конф. Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2015. С. 125–127
 - Зябіна Є. А. Аналіз використання альтернативних джерел енергії в житлово-комунальному господарстві. *Розвиток нової економіки на світовому, державному та регіональному рівнях*: зб. матеріалів Міжнар. наук.-практ. конф. Львів : ЛЕФ, 2016. Ч. 2. С. 45–47
 - Зябіна Є. А. Стимулювання розвитку зеленої енергетики: нормативно-правове забезпечення. *Економічні проблеми сталого розвитку*: зб. матеріалів Міжнар. наук.-практ. конф. Суми : СумДУ, 2019. С. 233–234
 - Ziabina Ye., Pimonenko T., Lyulyov O. Efficiency of Ukrainian energy policy in the framework of circular and carbon-free economy. *Socio-Economic Challenges* : proceedings of the Int. scient. and pract. conf. (Ukr), 3-4 November 2020. Sumy : SSU, 2020. P. 337–341

За результатами проведеної роботи комісією встановлено, що:

1. Розроблені у дисертаційній роботі Зябіною С.А. теоретико-методичні та практичні положення впроваджені в навчальний процес з наступних дисциплін:

1) «Економіка ресурсозбереження» (викладається за програмою підготовки магістрів за спеціальністю 051 «Економіка», освітня програма «Економіка та бізнес-інновації»);

2) «Економічна політика та державне регулювання» (викладається за програмами підготовки бакалаврів за спеціальностями 051 «Економіка», освітня програма «Економіка і бізнес», 281 «Публічне управління та адміністрування», освітня програма «Публічне управління та адміністрування»).

3) «Моделювання та прогнозування економічних процесів» (викладається за програмою підготовки бакалаврів за спеціальністю 051 «Економіка» освітня програма «Економіка і бізнес»).

2. Застосування результатів дисертаційної роботи Зябіної Євгенії Анатоліївни 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

У період з 23.10.2020 р. по 27.10.2020 р. комісія виконала роботу по вивченню фактичного впровадження результатів дисертаційної роботи Зябіної Євгенії Анатоліївни на курсі: «Ідентифікація підприємств економічної ефективності національної економіки в навчальній програмі навчально-наукового інституту фінансів, економіки та менеджменту імені Олега Балацького Сумського державного університету».

Комісія розглянула такі матеріали:

Додаток Ж

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Публікації в зарубіжних наукових виданнях

1. Ziabina Ye., Pimonenko T. The Green Deal Policy for renewable energy: a bibliometric analysis. *Virtual Economics* (Index Copernicus та ін.). 2020. № 3 (4). P. 147–168 (0,75 друк. арк.). *Особистий внесок: проведено бібліометричний аналіз еволюції досліджень із теорії забезпечення енергетичної ефективності національної економіки* (0,67 друк. арк.).

Публікації в наукових фахових виданнях України

2. Зябіна Є. А. Теоретичні аспекти формування «зеленої» економіки в контексті сталого розвитку. *Механізм регулювання економіки* (Index Copernicus та ін.). 2016. № 3. С. 116–121 (0,44 друк. арк.).

3. Зябіна Є. А. Альтернативні джерела енергії як основа вуглецево-нейтральної економіки: нормативно-правові аспекти. *Вісник Хмельницького національного університету* (Index Copernicus та ін.). 2018. № 6 (3). С. 82–87 (0,49 друк. арк.).

4. Зябіна Є. А., Люльов О. В., Пімоненко Т. В. Розвиток зеленої енергетики як шлях до енергетичної безпеки національної економіки: досвід країн ЄС. *Науковий вісник Полісся* (Google Scholar та ін.). 2019. № 3 (19). С. 30–48 (0,79 друк. арк.). *Особистий внесок: визначено напрями підвищення енергетичної ефективності національної економіки* (0,71 друк. арк.).

5. Зябіна Є. А., Пімоненко Т. В. Енергетична політика України: ефективність та напрями її підвищення. *Економічний простір* (Index Copernicus та ін.). 2020. № 160. С. 55–59 (1,41 друк. арк.). *Особистий внесок: здійснено компаративний аналіз світових індексів енергетичної ефективності національної економіки* (1,34 друк. арк.).

6. Ziabina Ye., Pimonenko T., Starchenko L. Energy efficiency of national economy: social, economic and ecological indicators. *SocioEconomic Challenges* (Index Copernicus

та ін.). 2020. № 4 (4). Р. 160–174 (1,11 друк. арк.). *Особистий внесок: оцінено вплив основних детермінант на енергетичну ефективність національної економіки (0,89 друк. арк.).*

Тези доповідей на наукових конференціях

7. Зябіна Є. А. Економічне обґрунтування напрямів формування відновлювальної енергетики економіки України. *Економічні проблеми сталого розвитку* : зб. матеріалів Міжнар. наук.-практ. конф.: у 2 т. Суми : СумДУ, 2014. Т. 2. С. 61–62 (0,12 друк. арк.).

8. Кубатко О. В., Зябіна Є. А. Передумови розвитку альтернативних джерел енергії в Україні. *Реґіон – 2015: стратегія оптимального розвитку* : зб. матеріалів Міжнар. наук.-практ. конф. Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2015. С. 125–127 (0,11 друк. арк.). *Особистий внесок: визначено детермінанти розвитку зеленої енергетики в Україні (0,07 друк. арк.).*

9. Зябіна Є. А. Аналіз використання альтернативних джерел енергії в житлово-комунальному господарстві. *Розвиток нової економіки на світовому, державному та регіональному рівнях* : зб. матеріалів Міжнар. наук.-практ. конф.: у 2 ч. Львів : ЛЕФ, 2016. Ч. 2. С. 45–47 (0,13 друк. арк.).

10. Зябіна Є. А. Стимулювання розвитку зеленої енергетики: нормативно-правове забезпечення. *Економічні проблеми сталого розвитку* : зб. матеріалів Міжнар. наук.-практ. конф. Суми : СумДУ, 2019. С. 233–234 (0,12 друк. арк.).

11. Ziabina Ye., Pimonenko T., Lyulyov O. Efficiency of Ukrainian energy policy in the framework of circular and carbon-free economy. *Socio-Economic Challenges : proceedings of the Int. scient. and pract. conf. (Ukr.)*, 3–4 November 2020. Sumy : SSU, 2020. Р. 337–341 (0,29 друк. арк.). *Особистий внесок: обґрунтовано ключові таргети підвищення енергетичної ефективності при переході національної економіки до вуглецево-нейтральної моделі розвитку (0,17 друк. арк.).*

12. Ziabina Ye., Pimonenko T., Lyulyov O. The development of green energy within the European Green Deal. *VI International Interdisciplinary Scientific Conference* :

proceedings of the Int. scient. and pract. conf. (Pol.). 2020. P. 287–290 (0,13 друк. арк.).

Особистий внесок: систематизовано перспективи імплементації Європейської зеленої Угоди в Україні (0,11 друк. арк.).