

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»
ФАКУЛЬТЕТ МЕНЕДЖМЕНТУ ТА МАРКЕТИНГУ
КАФЕДРА МІЖНАРОДНОЇ ЕКОНОМІКИ**

До захисту допущено:
Завідувач кафедри

_____ Сергій ВОЙТКО
(підпис)

“ ____ ” _____ 2021 р.

Дипломна робота
на здобуття ступеня бакалавра
за освітньо–професійною програмою «Міжнародна економіка»
спеціальності 051 «Економіка»
на тему: «Забезпечення функціонування електроенергетичної сфери країн
Європи на засадах низьковуглецевої економіки»

Виконала:

студентка IV курсу, групи УС–71

Заінчковська Маргарита Михайлівна _____

Керівник:

Завідувач кафедри міжнародної економіки,

д.е.н, професор,

Войтко Сергій Васильович _____

Рецензент:

кандидат економічних наук, доцент,

доцент кафедри промислового маркетингу

Юдіна Наталія Володимирівна _____

Засвідчую, що у цій дипломній роботі немає
запозичень з праць інших авторів без
відповідних посилань.

Студент _____
(підпис)

Київ — 2021 року

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Факультет менеджменту та маркетингу

Кафедра міжнародної економіки

Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

Спеціальність 051 «Економіка»

Освітньо–професійна програма «Міжнародна економіка»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____ Сергій ВОЙТКО
(підпис)

« ____ » _____ 2021 р.

ЗАВДАННЯ

на дипломну роботу студентці

Заінчковській Маргариті Михайлівні

1. Тема роботи: «Забезпечення функціонування електроенергетичної сфери країн Європи на засадах низьковуглецевої енергетики», керівник роботи Войтко Сергій Васильович, д.е.н., професор, затверджені наказом по університету від 25.05.2021 року № 1248-с.

2. Термін подання студентом роботи 31 травня 2021 р.

3. Вихідні дані до роботи: інформаційну основу дослідження становлять періодичні та монографічні видання, дисертації, матеріали науково–практичних конференцій, статистичні матеріали Державної служби статистики України, Міністерства фінансів, Європейської служби статистики, Світового банку, Міністерства енергетики та захисту довкілля України, річні звіти про фінансові та нефінансові результати підприємств.

4. Зміст роботи:

а) вступ;

б) теоретична частина:

– розкрити сутність та основні засади концепції низьковуглецевої економіки;

– розглянути організаційно-економічну структуру енергетичної сфери у глобальному контексті;

– визначити методичні підходи до дослідження низьковуглецевої економіки та стратегії розвитку електроенергетичної галузі;

б) аналітична частина:

– дослідити міжнародну конкурентоспроможність і зробити економічний аналіз енергетичної галузі провідних країн за виробництвом електроенергії в світі та України;

– проаналізувати зовнішньоекономічну діяльність електроенергетичної сфери ЄС та України;

– визначити динамічні ефекти забезпечення функціонування енергетичної сфери України відповідно до стратегії низьковуглецевої економіки;

в) рекомендаційна частина:

– розробити стратегію розвитку електроенергетичної галузі країн Європи на засадах низьковуглецевої економіки;

– виконати економічне обґрунтування, прогнозування та форсайт розвитку електроенергетичної галузі України;

г) висновки;

д) список літератури;

е) додатки.

5. Орієнтовний перелік ілюстративного матеріалу не менше 16 рисунків, 6 таблиць та не менше 3 додатків.

6. Дата видачі завдання 19 жовтня 2020 р.

Календарний план

№ з/п	Назва етапів виконання дипломної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	2	3	4
1.	Закріплення студента за науковим керівником дипломної роботи.	01.09.2020– 18.09.2020	
2.	Вибір теми дипломної роботи та затвердження її на засіданні кафедри.	21.09.2020– 16.10.2020	
3.	Розробка змісту дипломної роботи та видача завдання керівником.	19.10.2020– 30.10.2020	
4.	Підписання завідувачем кафедри листа «Завдання на дипломну роботу студенту».	02.11.2020– 04.11.2020	
5.	Підбір літератури за темою дипломної роботи та її аналіз.	05.11.2020– 30.11.2020	
6.	Підготовка теоретичного розділу та погодження його змісту з керівником дипломної роботи.	31.12.2020	
7.	Проведення аналізу об'єкта економічного дослідження.	01.01.2021– 26.02.2021	
8.	Узагальнення результатів аналізу та виявлення невикористаних резервів у діяльності досліджуваного об'єкту.	01.03.2021– 15.03.2021	
9.	Завершення підготовки другого розділу.	19.03.2021	
10.	Розробка та обґрунтування удосконалень, які є основою третього, рекомендаційного розділу.	22.03.2021– 19.04.2021	
11.	Узагальнення отриманих наукових результатів всієї роботи та підготовка загальних висновків.	20.04.2021– 26.04.2021	
12.	Оформлення дипломної роботи та перевірка її науковим керівником.	27.04.2021– 17.05.2021	
13.	Доопрацювання дипломної роботи задля усунення виявлених керівником недоліків.	18.05.2021– 24.05.2021	
14.	Проведення попереднього захисту та оформлення відгуку науковим керівником.	25.05.2021– 28.05.2021	
15.	Подання дипломної роботи на перевірку на плагіат і проходження нормоконтролю.	до 31.05.2021	
16.	Надання дипломної роботи рецензенту. Підготовка рецензентом офіційної рецензії за встановленим зразком.	27.05.2021– 31.05.2021	
17.	Підготовка доповіді та наочних матеріалів до захисту.	01.06.2021– 04.06.2021	
18.	Захист дипломної роботи перед ЕК.	згідно із затвердженим графіком	

Студентка _____

(підпис)

Маргарита ЗАІНЧКОВСЬКА

Науковий керівник роботи _____

(підпис)

Сергій Васильович ВОЙТКО

РЕФЕРАТ

Сторінок 76	Рисунків 16	Таблиць 6	Додатків 4
1	2		
Дослідження на прикладі:	на підприємств енергетики.		
Мета дослідження:	дослідження розвитку та розробка стратегії функціонування електроенергетичної сфери країн Європи на засадах низьковуглецевої економіки.		
Завдання дослідження	<ul style="list-style-type: none"> – розкрити сутність та основні засади концепції низьковуглецевої економіки; – розглянути організаційно-економічну структуру енергетичної сфери у глобальному контексті; – визначити методичні підходи до дослідження низьковуглецевої економіки та стратегії розвитку електроенергетичної галузі; – дослідити міжнародну конкурентоспроможність і зробити економічний аналіз енергетичної галузі провідних країн за виробництвом електроенергії в світі та Україні; – проаналізувати зовнішньоекономічну діяльність електроенергетичної сфери ЄС та України; – визначити динамічні ефекти забезпечення функціонування енергетичної сфери України відповідно до стратегії низьковуглецевої економіки; – розробити стратегію розвитку електроенергетичної галузі країн Європи на засадах низьковуглецевої економіки; – виконати економічне обґрунтування, прогнозування та форсайт розвитку електроенергетичної галузі України; 		
Об'єкт дослідження:	– функціонування та економічний розвиток електроенергетичної сфери.		
Предмет дослідження:	– теоретико–методичні та практичні засади функціонування електроенергетичної сфери країн Європи на засадах низьковуглецевої економіки.		

Ключові слова: економіка, конкурентоспроможність, експорт, імпорт, низьковуглецева економіка, електроенергетика, екологічність, прогноз, стратегія, економічність, Паризька кліматична угода.

Анотація

Заінчковська М. М. Забезпечення функціонування електроенергетичної сфери країн Європи на засадах низьковуглецевої енергетики. – Рукопис.

Бакалаврська дипломна робота напряму підготовки 051 «Економіка», спеціалізації «Міжнародна економіка». – Національного технічного університету України «КПІ ім. Ігоря Сікорського». – 2021.

У дипломній роботі розкрито принципи Паризької кліматичної угоди та її основні положення низьковуглецевої економіки. Узагальнено підходи до трактування поняття «сталий розвиток» і зазначено сутність низьковуглецевої економіки. Акцентовано увагу на унікальності електроенергії як продукту, що складно зберігати та транспортувати. Вивчено та сформовано загальну організаційно-економічну структуру енергетичної сфери. Зазначено методичну складову виконання дипломної роботи. Описано використані методи дослідження, порівняння даних і розроблення прогнозу. Порівняно функціонування електроенергетичній сфері України з провідними країнами світу. Обраховано коефіцієнт конкурентоспроможності електроенергетичної сфери України у світовому масштабі. Виявлено сильні та слабкі сторони енергетики України. Висвітлено структуру генерації електроенергії України та ЄС за видами. Порівняно зовнішньо-економічну діяльність України та ЄС в електроенергетичній сфері. Вивчено географічну структуру експортно-імпортних відносин України з іншими країнами в енергетиці, сформовано основні тенденції розвитку цих відносин. Зазначено важливість імпорту електроенергії для економіки України. Досліджено законодавчі та структурні зміни функціонування енергетичної галузі України, що сталися за останні 10 років. Розроблені рекомендації щодо покращення існуючої стратегії розвитку енергетики ЄС та України. Проаналізовано динаміку генерації електроенергії за видами та зроблено прогноз розвитку електроенергетичної сфери України .

Ключові слова: економіка, конкурентоспроможність, низьковуглецева економіка, електроенергетика, експорт, імпорт, екологічність, прогноз, стратегія, економічність, Паризька кліматична угода.

Annotation

Zainchkovska M. Ensuring the functioning of the electric power sector of European countries on the basis of low-carbon energy. - Manuscript.

Bachelor's diploma in the specialty 051 "Economics", specialization "International Economics". - NTUU «Igor Sikorsky KPI». - 2021.

In the diploma reveals in principle the Paris Climate Agreement and its main provisions of low-carbon economy. The transitions to the interpretation of the concept of "sustainable development" are generalized and the essence of low-carbon economy is indicated. Emphasis is placed on the quality of electricity as a product that is difficult to sort and transport. The general organizational and economic adapted energy sphere is studied and formed. The methodical component of the thesis is indicated. Methods of analysis, processing and analysis of forecasts are described. Equally, the function of the power sector of Ukraine with the proven countries of the world. The coefficient of competitiveness of the electric power sphere of Ukraine and the world scale is calculated. Strong and weak third-party energy companies of Ukraine have been identified. The changed generations of electric power industry of Ukraine and the EU in types are covered. The foreign economic sphere of Ukraine and the EU in the electric power sphere is compared. The geographical change of export-import relations of Ukraine with other countries in power is studied, the basic tendencies of development of these relations are formed. The importance of electricity imports for the economy of Ukraine is noted. Legislative and structural changes in the functioning of the energy sector of Ukraine that have occurred over the past 10 years are studied. A recommendation to improve the intellectual and strategic development of energy sources in the EU and Ukraine has been developed. The dynamics of electricity generation by types is analyzed and the forecast of development of the electric power sphere of Ukraine is developed.

Key words: economy, competitiveness, low-carbon economy, electric power industry, export, import, ecological friendliness, forecast, strategy, economy, Paris climate agreement.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	9
РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ДІЯЛЬНОСТІ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЧНОЇ СФЕРИ ВІДПОВІДНО ДО ЗАСАД НИЗЬКОВУГЛЕЦЕВОЇ ЕКОНОМІКИ.....	13
1.1 Поняття сталого розвитку та засади концепції низьковуглецевої економіки.....	13
1.2 Організаційно-економічна структура електроенергетичної сфери у глобальному контексті.....	17
1.3 Методичні підходи до дослідження низьковуглецевої економіки та стратегії розвитку електроенергетичної сфери.....	21
Висновки до розділу 1.....	24
РОЗДІЛ 2 ДОСЛІДЖЕННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ТА ЗОВНІШНЬО-ЕКОНОМІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЧНОЇ СФЕРИ ЄС ТА УКРАЇНИ.....	26
2.1 Дослідження міжнародної конкурентоспроможності та економічний аналіз енергетичної галузі провідних країн за виробництвом електроенергії в світі та Україні.....	26
2.2 Структурний аналіз зовнішньоекономічної діяльності електроенергетичної сфери ЄС та України.....	36
2.3 Динамічні ефекти забезпечення функціонування енергетичної галузі України відповідно до стратегії низьковуглецевої економіки.....	44
Висновки до розділу 2.....	54
РОЗДІЛ 3 УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКІСНОГО ФУНКЦІОНУВАННЯ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЧНОЇ СФЕРИ КРАЇН ЄВРОПИ НА ЗАСАДАХ НИЗЬКОВУГЛЕЦЕВОЇ ЕКОНОМІКИ.....	56
3.1 Розробка стратегії розвитку електроенергетичної сфери країн Європи на засадах низьковуглецевої економіки.....	56
3.2 Економічне обґрунтування, прогнозування та форсайт розвитку електроенергетичної сфери України.....	61
Висновки до розділу 3.....	67
ВИСНОВКИ.....	69
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	71
ДОДАТКИ.....	79

ВСТУП

Актуальність теми дослідження. Енергетична галузь – одна з основних галузей країни, яка, якщо забезпечується власними потужностями, показує незалежність і самостійність країни. На електроенергії працюють всі великі виробництва, фірми та компанії, саме енергетика освітлює та частково нагріває наші домівки. Енергетика – це як скелет всієї економіки країни, немає власних джерел генерації – і країна вже є залежною від інших.

Протягом останніх п'яти років спостерігаються зміни загального вектору розвитку України, що мають значний вплив електроенергетичну сферу. Також саме в енергетичній галузі явно прослідковується тенденція інтеграція в Європейський Союз. Актуальною постала екологічна проблема, що обумовила підписання Паризької кліматичної угоди та зміни в функціонуванні енергетичної галузі всіх країн світу. Зараз енергетична галузь України переживає період змін, тому дослідження та оцінювання існуючої стратегії розвитку є актуальною проблемою. Окрім зовнішніх факторів при формуванні стратегії енергетики також враховують внутрішні особливості та потенціал держави.

Наразі паливно-енергетична галузь України більшою мірою забезпечується імпортом, у той час як електроенергією ми себе забезпечуємо власними потужностями. Доцільним буде дослідити стан і конкурентоспроможність важливої для економіки електроенергетичної галузі.

Огляд літератури. Проблемам трансформації енергетичної галузі під впливом екологічних, соціальних економічних чинників присвятили свої праці вітчизняні та зарубіжні вчені: Л. В. Хан, Х. Фу, У. Ян, С.Х. Ванг, С.П. Денисюк, Г.Г. Стрелкова, К.Ф. Пфайфер, М.Т. Стрелков, Г.О. Кузнецова, Г.Г. Гелетуша, Т.А. Железна, С.О. Кудря. Ці роботи були присвячені розвитку відновлювальної енергетики як низьковуглецевому способу генерації, проте недостатньо уваги приділено важливості розвитку атомної енергетики для сталого розвитку.

Питанням формулювання визначення сталого розвитку присвятили свої праці такі вчені, як В.Н. Ларін, Л.Н. Швецов, Л.І. Абалкін, Й. Шумпетер, Н.Д.

Кондратьєв, С.П. Денисюк, Г.Г. Стрелкова, К.Ф. Пфайфер, М.Т. Стрелков. Вони розглянули різні відходи до розуміння цього визначення.

Вирішенню проблеми втрат електроенергії в енергосистемі при транспортуванні присвятили свої праці такі вітчизняні та іноземні вчені: В. В. Кулик, В. Ф. Кириченко, Г. Клеменс і К. Лоренц.

Проблематика питань підвищення безпеки атомних станцій досліджувалась у працях вітчизняних і західних вчених Г. В. Лисиченко, К. М. Коби, Д. А. Кривко, А. І. Головея та інших науковців.

Проблемам впливу інтеграції на соціально-економічний розвиток країн чи підприємств сьогодні приділяється значна увага. Теоретичні аспекти світогосподарських процесів загалом і природа та особливості європейської інтеграційної моделі зокрема досліджувались у працях вітчизняних і західних учених, таких як А. Губа, А. Гончарук, О. Усенко, І. Вітер, Дж. Вайнером, Р. Коуз, О. Уільямсон. Дослідження вищезазначених науковців були зосереджені та питаннях торговельної та економічної інтеграції.

Варто зазначити, що розвитку та дослідженню трансформаційних процесів електроенергетичної галузі країн Європи на засадах низьковуглецевої економіки приділено недостатньо уваги, що обумовлює потребу у подальших дослідженнях.

Метою дипломної роботи є дослідження розвитку та розробка стратегії функціонування електроенергетичної сфери країн Європи на засадах низьковуглецевої економіки.

Виходячи з мети дослідження, в роботі поставлені такі **завдання**:

- розкрити сутність та основні засади концепції низьковуглецевої економіки;
- розглянути організаційно-економічну структуру енергетичної сфери у глобальному контексті;
- визначити методичні підходи до дослідження низьковуглецевої економіки та стратегії розвитку електроенергетичної галузі;
- дослідити міжнародну конкурентоспроможність і зробити економічний аналіз енергетичної галузі провідних країн за виробництвом електроенергії в світі та України;

- проаналізувати зовнішньоекономічну діяльність електроенергетичної сфери ЄС та України;
- визначити динамічні ефекти забезпечення функціонування енергетичної сфери України відповідно до стратегії низьковуглецевої економіки;
- розробити стратегію розвитку електроенергетичної галузі країн Європи на засадах низьковуглецевої економіки;
- виконати економічне обґрунтування, прогнозування та форсайт розвитку електроенергетичної галузі України;

Об’єктом є функціонування та економічний розвиток електроенергетичної сфери.

Предметом дослідження є теоретико-методичні та практичні засади функціонування електроенергетичної сфери країн Європи на засадах низьковуглецевої економіки.

Методи дослідження. У вивченні теоретичних основ і сутності поняття сталий розвиток були використані наступні методи: узагальнення, дедукція та індукція; при здійсненні аналітичного дослідження та аналізу динаміки було використані метод аналізу та синтезу, метод рейтингової оцінки, графічний, економіко-статистичний, метод порівняння; при розробці прогнозу та внеску правок у стратегію розвитку було використано метод аналізу, прогноз даних і форсайт. Теоретико-інформаційною основою дослідження є періодичні видання, матеріали науково-практичних конференцій, статистичні матеріали Державна служба статистики України, Європейської служби статистики, Світового Банку, Укренерго, Організації економічного співробітництва та розвитку, річні звіти про фінансові та нефінансові результати діяльності підприємств і галузей господарства.

Практичне значення отриманих результатів. Практичне значення полягає у внесенні рекомендацій у існуючу стратегію розвитку електроенергетичної галузі ЄС та України та розробці прогнозу подальшого функціонування галузі на теренах України.

Практичне значення одержаних результатів підтверджується довідкою про впровадження № 182 від 18.05.2021 р., видано Асоціацією «Українська Енергетична Асоціація» (Додаток Г).

Апробація результатів дослідження. Основні положення наукової роботи були опубліковані у періодичному фаховому віснику Одеського національного університету імені І.І. Мечникова, серії «Економіка», Випуск 2 (81), 2020 р. [1]; Економічному віснику НТУУ "КПІ" – Випуск 18 [2], 2021 р.; збірнику наукових праць за результатами конференцій (XVI Всеукраїнська науково-практична конференція студентів, аспірантів і молодих вчених «Ефективність та автоматизація інженерних рішень у приладобудуванні», м. Київ, 08-09 грудня 2020 р [3]).

Структура та обсяг роботи. Робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків і списку використаних джерел. Загальний обсяг роботи становить 76 сторінки друкованого тексту та містить — 6 таблиць, 16 рисунків, 4 додатків, список використаних джерел з 82 найменувань на 71-78 сторінках.

Дипломну роботу бакалавра виконано у межах експерименту з підготовки, проведення і захисту спільних бакалаврських дипломних робіт студентами освітніх програм (спеціальності 051 «Економіка» освітньо-професійної програми магістерської підготовки «Міжнародна економіка» кафедри міжнародної економіки факультету менеджменту та маркетингу та спеціальності 143 «Атомна енергетика» освітньо-професійної програми «Атомні електричні станції» кафедри атомних електричних станцій і інженерної теплофізики теплоенергетичного факультету).

РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ДІЯЛЬНОСТІ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЧНОЇ СФЕРИ ВІДПОВІДНО ДО ЗАСАД НИЗЬКОВУГЛЕЦЕВОЇ ЕКОНОМІКИ

1.1 Поняття сталого розвитку та засади концепції низьковуглецевої економіки

Енергетична галузь є важливою галуззю кожної країни. Від розвитку та стану цієї галузі напряду залежить енергетична незалежність країни. Проте, водночас, ця галузь є брудною та значно шкодить навколишньому середовищу. Задля зменшення негативного впливу енергетичної галузі на навколишнє середовище розроблено концепції сталого розвитку та низьковуглецевої економіки. Однією з проблем, що може бути вирішена – викиди вуглецевого газу (CO_2). Відповідно низьковуглецевому вектору розвитку економіки, для генерації електроенергії мають використовуватись генерації, що протягом виробництва мінімально забруднюють атмосферу CO_2 . У разі неможливості забезпечення 100% виробництва електроенергії на низьковуглецевих видах генерації, впроваджуються технології, що дозволяють зменшити ці викиди.

Енергетика є забезпечуючою галуззю для всіх інших сфер виробництва. Жодна галузь, що виробляє продукцію певного виду, чи надає певні послуги не може вести свою діяльність без електроенергії та енергетичних ресурсів. Саме тому з подальшим розвитком економіки потреба в енергетичних ресурсах стає тільки більшою. Окрім економічного розвитку споживання електроенергії залежить від кількості населення країни, так найбільшими виробниками та споживачами електроенергії в світі станом на 2020 рік є Китай, США та Індія [4].

Електроенергія полегшує життя та задовольняє все більше і більше потреб Людини. Комфорт сучасної Людини забезпечується наявністю та функціонуванням електричних пристроїв, що полегшують побут і підвищують рівень життя Людини. Поява нових електричних пристроїв збільшує сукупний попит на електроенергію, що

зумовлює розвиток і необхідність підвищення потужностей енергетичної сфери в цілому.

За останні 20 років попит на електроенергію почав зростати ще більшими темпами [5]. Саме тому країни збільшують власні потужності щодо генерації електроенергії. З кожним роком все більше пристроїв і технологій задля свого функціонування використовують електроенергію. Багато машин та обладнання, які у процесі функціонування використовують органічне паливо, переходять на електроенергію, адже вона є дешевшою.

Однак, окрім користі для людини, розвиток електроенергетичної сфери має суттєвий шкідливий вплив на навколишнє середовище. Під час генерації електроенергії на ТЕС спалюється викопне паливо, що спричиняє забруднення повітря вуглекислим, сірчистим і чадним газом. Крім того видобуток паливних корисних копалин відкритим способом завдає значної шкоди землі навколо та забруднює ґрунтові води [6]. Будівництво ГЕС вимагає створення водосховища, що затоплює великі території та провокує пересихання річок. Вітряки часто стають причиною смерті для птахів, а при неправильній експлуатації на АЕС можуть трапитись масштабні техногенні катастрофи на кшталт Чорнобильської аварії [7].

Внаслідок виробничо-комерційної діяльності у сферах машинобудування, металургії, енергетики та інших клімат Землі змінюється, середньорічна температура піднімається, і загалом це явище називається глобальним потеплінням [8].

Для зменшення шкідливого впливу на навколишнє середовище та запобіганню глобальному потеплінню, причиною якого є, в тому числі, енергетична галузь, 12 грудня 2015 року в рамках Рамкової конвенції ООН була підписана Паризька кліматична угода [9]. Паризька кліматична угода передбачає, що всі держави, незалежно від їх економічного та соціального розвитку мають зменшити шкідливі викиди в атмосферу Землі. Угода набула чинності з 04 листопада 2016 року.

Основними положеннями Паризької кліматичної угоди є:

а) Утримання підвищення середньосвітової температури на рівні, нижчому за $+2\text{ }^{\circ}\text{C}$ в порівнянні з доіндустріальними періодами та направити зусилля на

обмеження зростання середньорічної температури до $+1,5$ °C, що зможе зменшити глобальні зміни клімату;

- b) адаптація до змін клімату, та негативних наслідків, що вони несуть;
- c) протидія зміни клімату та підтримання сталого розвитку економіки з низьким рівнем викидів парникових газів, якщо це не загрожує виробництва продуктів харчування.

Вчені мають дещо різні підходи до формування визначення сталого розвитку. Було досліджено підходи до формування визначення сталого розвитку. В. Н. Ларін і Л. Н. Швецов [10] зазначили, що стійкість це, насамперед здатність до відтворення потенціалу території. Л. І. Абалкін [11] розуміє стійкість економіки як безпека, стабільність і розвиток. Й. Шумпетер [12] визначає розвиток як зміни економічного середовища, що відбуваються під впливом внутрішніх факторів. Н. Д. Кондратьєв [13] розмежував динамічні процеси економічних змін в часі та виділив їх якісні та кількісні зміни. Сумувавши їх погляди, ми сформулювали визначення поняття сталого розвитку.

Сталий розвиток економіки – це розвиток економіки, коли разом із розвитком технологій, звертається увага на покращення якості життя людини та зменшення шкідливого впливу на екологію [14]. Відповідно концепції сталого розвитку суспільство має задовольняти свої потреби та розвиватись так, щоб не загрозувати можливості майбутнім поколінням задовольняти їх потреби. Тобто, ми маємо лишити наступним поколінням ту Землю, яка існує під час нашого життя. Визначення сталого розвитку було розроблено та сформовано в Докладі Брудланд в 1987 році.

Сталий розвиток – це можливість організувати діяльність суспільства таким чином, щоб воно змогло існувати в довгостроковій перспективі. Таке снування має на увазі існування таких імперативів, як збереження навколишнього середовища та природних ресурсів у можливому для подальшого використання стані також соціальна та економічна справедливість.

Концепція сталого розвитку значно впливає на потенційно брудні для екології галузі: енергетику [15], важку металургію, хімічну промисловість і видобувну галузь [16]. Діяльність цих галузей навіть за стабільної діяльності завдає шкідливого

впливу на екологію, а в разі аварій цей вплив стає пагубним для навколишнього середовища.

Зростання середньорічної температури одна із основних екологічних проблем сьогодення. Ця проблема призводить до танення льодового покриву землі, підвищення рівня води та затоплення територій в одних районах і пересихання річок і опустелення в інших. Також уже зараз ми можемо спостерігати зміну клімату, що відбувається внаслідок діяльності людини.

Один з вагомих факторів, що впливають на зростання середньосвітової температури є парниковий ефект, причиною якого є викиди CO_2 . Так у XVIII сторіччі концентрація вуглецю в атмосфері становила 280 проміле, а станом на 2020 рік цей показник досяг 415 проміле. Головною метою Паризької кліматичної угоди є зменшення викидів CO_2 у атмосферу Землі, і тим самим затримання глобального потепління. Ці зміни не могли обійти енергетику, особливо теплові станції (ТЕС), оскільки саме цей вид станцій викидає найбільше CO_2 порівняно з іншими типами генерації електроенергії (атомні (АЕС), гідро (ГЕС) і відновлюваних: сонячні (СЕС), вітряні (ВЕС) [17]. Серед традиційних типів генерації АЕС менше всього забруднює атмосферу. Оскільки ВДЕ (відновлювальна енергетика) на теренах України не спроможна повністю замінити потужності ТЕС, тому розвиток і збільшення генерації електроенергії на атомних електростанціях є одним з пунктом реалізації Паризької угоди та відповідає концепції низьковуглецевої економіки.

Загалом, для зупинення зростання середньорічної температури та зменшення викидів CO_2 в атмосферу, відповідно Паризької угоди та низьковуглецевої економіки електроенергетична галузь має зробити наступні зміни:

- a) зменшити генерацію електроенергії, використовуючи викопне паливо: вугілля, газ, мазут тощо. Також забезпечити встановлення дієвих фільтрів на працюючі станції;
- b) збільшити генерацію електроенергії на ВДЕ, що використовують невичерпні джерела енергії;

- с) збільшити генерацію на АЕС, що є низьковуглецевою традиційною технологією генерацією електроенергії;
- д) зменшити кількість вихлопних газів шляхом зменшення автомобілів, та їх заміну на електромобілі;
- е) впровадження екологічного податку [18].

1.2 Організаційно-економічна структура електроенергетичної сфери у глобальному контексті

Електроенергетична сфера займає значуще місце в економіці кожної країни. Переважна більшість країн світу має схожу організаційно-економічну структуру електроенергетичної сфери. Це пояснюється певними особливостями електроенергії. Наприклад, оскільки атомна енергетика, потенційно небезпечна сфера, у всіх країнах світу нею володіють державні підприємства.

Електроенергія (e/e) – унікальний продукт, що, незважаючи на розвиток науково-технічного прогресу до сих пір складно подається транспортуванню та зберіганню у промислових масштабах. Для зберігання електроенергії використовуються акумулюючі батареї, проте вони не здатні зберігати велику кількість електроенергії, та з часом втрачають заряд. Це обумовлює необхідність виробництва електроенергії у тому обсязі, який потребує споживач у певний момент часу. Другою проблемою є значні втрати електроенергії при транспортуванні на великі відстані. Проблемам втрат електроенергії в енергосистемі при транспортуванні присвятили свої праці такі вітчизняні та іноземні вчені: В. В. Кулик, В. Ф. Кириченко, Г. Клеменс і К. Лоренц [19].

Втрати під час транспортування визначають специфіку експорту та імпорту електроенергії: її економічно доцільно транспортувати тільки на незначні відстані – сусідні регіони та держави. До того ж електроенергію транспортують за допомогою наземних ліній електропередач. Ці фактори обумовлюють порівняно низький рівень міжнародної торгівлі електроенергією порівняно із іншими послугами та товарами. Особливу позицію займають острівні країни, що вимушені задовольняти власні потреби електроенергією на 100%.

Процес генерації електроенергії відбувається за рахунок трансформування механічної енергій та електричну за допомогою трансформатора. Для загального розуміння розглянемо технологію генерації електроенергії на атомних електростанціях, що виробляють більше половини всієї електроенергії України.

Для того, щоб забезпечити потреби в електроенергії кінцевого споживача, згенеровану електроенергію треба розподілити та доставити до покупця. Оскільки енергетика є стратегічною галуззю то надзвичайно важливу роль посідає балансування попиту та пропозиції на електроенергію. У більшості країн за виконанням цієї функції слідує державний орган, в Україні він називається «Національна комісія регулювання електроенергетики» (НКРЕ).

У більшості розвинених країн ЄС балансування попиту та пропозиції на електроенергію відбувається на ринку електроенергетики. В країнах ЄС цей ринок існує з початку 2000 років до сьогодні. Врегулювання попиту та пропозиції на електроенергію відбувається за допомогою укладання договорів купівлі продажу на різні строки, що допомагає спрогнозувати навантаження на електричну систему у певний час [20]. Починаючи з 2019 року на теренах України почав функціонувати ринок електроенергії, що має структуру, аналогічно Європейському [21]. Загальна структура ринку має аналогічну структуру у всіх країнах світу, проте певні аспекти можуть відрізнятися. На прикладі структури електроенергетичної сфери, що діє на теренах України, висвітімо загальну організаційно-економічну структуру електроенергетичної сфери (рис. 1. 1).

Ринок електроенергії регулюється нормативними та законодавчими актами, що приймають Кабінет Міністрів, Президент і Верховна Рада України. За виконанням законів і правовим регулюванням ринку електроенергії сліdkують Міністерство енергетики та вугільної промисловості України та Національна комісія регулювання електроенергетики. Всі вище зазначені структури забезпечують функціонування ринку електроенергії та отримання споживачами електроенергії у потрібних обсягах.

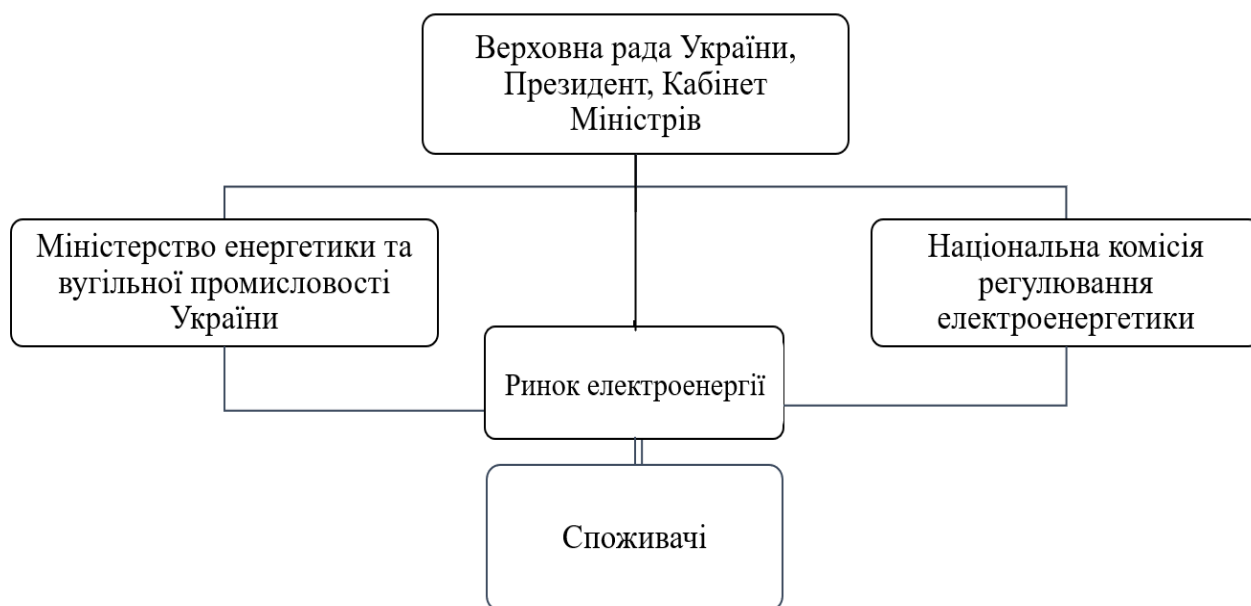


Рис. 1.1. Організаційно-економічна структура електроенергетичної сфери

**) Побудовано автором за даними [20]*

Ринок електричної енергії включає в себе наступних учасників:

- a) виробники електроенергії (АЕС, ТЕС, ТЕЦ, ГЕС, ГАЕС та ВДЄ);
- b) споживачі (Гарантований покупець, Електропостачальники, Оператор системи розподілу (Укренерго), Треjder і Кінцевий покупець) [22].

Всі виробники електроенергії, крім ВДЄ, продають електроенергію Оператору системи передач за ринковою системою, тільки електроенергія, вироблена на ВДЄ викуповується гарантованим покупцем у 100% обсягу за спеціальним «заохочувальним» тарифом. Потім Оператор системи передач через Треjдерів та Електропостачальників продає електроенергію Кінцевому покупцю.

Існує чотири види ринку, що функціонують на теренах країн ЄС та України:

- a) Ринок двосторонніх договорів – виробники та покупці укладають двосторонні договори на купівлю електроенергії в довгостроковій перспективі за фіксованою ціною (додаток А.1.).
- b) Ринок «на добу наперед» - укладання відносин між Оператором ринку та Учасниками ринку про продаж електроенергії по врівноваженій ціні на наступну добу після проведення торгів (додаток А.2.).

с) Внутрішньодобовий ринок (ВДР) - укладання відносин між Оператором ринку та Учасниками ринку про продаж електроенергії по вільній (ринковій) ціні на добу після проведення торгів (додаток А.3.).

д) Балансуючий ринок (БР) – купівля Оператором ринку електроенергії по маржинальній ціні для балансування в реальному часі експорту та імпорту електроенергії, обсягів виробництва електроенергії та врегулювання системних обмежень Об'єднаної енергетичної системи України (додаток А.4.).

Кінцевими споживачами електроенергії є побутові споживачі (домогосподарства) та непобутові споживачі (підприємства). Загальна схема функціонування ринку електроенергії складається з покупців та продавців (рис. 1.2).



Рис. 1.2. Організація купівлі-продажу електроенергії на ринку

*) Складено автором за даними [22]

Вище зображену організаційно- економічну схему функціонування електроенергетичної сфери можна назвати глобальною, оскільки її використання розповсюджено по всьому світу.

Підсумовуючи, можна зазначити, що електроенергія – це товар, чії властивості значно різняться від інших товарів. У більшості розвинутих країн

функціонує ринок електроенергії, що має 4 сектори, та забезпечує стабільною електроенергією кінцевих споживачів. Ринок електроенергії регулюється та перевіряється законодавчими органами, такими як Верховна Рада України, Кабінет Міністрів та президент. Значна частина електроенергії кожної країни генерується всередині країни, що пов'язано із питаннями безпеки та особливостями транспортування.

1.3 Методичні підходи до дослідження низьковуглецевої економіки та стратегії розвитку електроенергетичної сфери

Методична складова наукової роботи є важливою у зв'язку з тим, що ми маємо проаналізувати існуючі методики аналізу, розробки прогнозу та запропонувати свої з метою досягнення завдань дипломної роботи.

Для виконання теоретичної частини роботи для формулювання визначень понять і побудові глобальної моделі функціонування електроенергетичної сфери були використані наступні методи: узагальнення, дедукція та індукція.

Індукція використана для формуванні загальних висновків із окремих фактів, дедукція при формуванні висновка про окремий елемент системи на основі всієї системи [24].

Відповідно поглядів С. І. Ожегова, узагальнення – це здатність зробити висновок, відобразити основні результати проведеного дослідження, вивести узагальнене значення об'єкта чи явища [25].

Для здійснення аналітичного дослідження та аналізу динаміки було використано метод синтезу, метод аналізу, метод рейтингової оцінки, графічний, економіко-статистичний аналіз, порівняння, метод багатовимірного аналізу та вагових коефіцієнтів.

Серед загальнонаукових методів, що використовуються під час наукових досліджень поширені методи порівняння, аналізу та синтезу. Аналіз – це виведення менших складових із великого загального, а синтез – це об'єднання маленьких частин у велике ціле [26].

Метод порівняння використаний в аналітичній частині роботи для співставлення розвитку електроенергетичної сфери різних країн. Порівняння – це процес знаходження співпадінь чи відмінностей явищ чи предметів, пошук загального та спільного, що притаманне обом явищам чи предметам [26].

Метод рейтингової оцінки полягає у порівнянні систем показників, що надають характеристику певному явищу, предмету, галузі, підприємству і порівнянні із умовним «ідеальним» явищем, предметом, підприємством, галуззю, що має кращі результати по всім порівнюваним показникам. Рейтингова оцінка виявляє значення певного показника, що об'єднує та характеризує діяльність об'єкта дослідження, отримується за допомогою математичної обробки даних. Комплексна, загальна оцінка використовується при порівняльному аналізі явищ, предметів для визначення рейтингу явищ, предметів і виборі кращого з них [27].

Графічний метод використовується для наочного зображення аналізованих даних, він дає можливість відслідкувати основні тенденції та закономірності за короткий проміжок часу, не використовуючи спеціальні методики.

Розробка методології чи стратегій, що основана на використанні традиційних статичних і математично-статичних методів з метою виділення специфіки досліджуваних процесів, вивчення їх структури та взаємозв'язків має назву економіко-статистичний аналіз [28].

Поширеним у застосування на практиці є метод багатовимірного порівняльного аналізу. Дана методика заснована на моделі відстаней й дозволяє розраховувати не лише аналітичні дані факторів, а й оцінювати відхилення (відстань) від еталонного показника. Формування матриці факторних даних необхідно здійснювати із поділом показників на групу тих, що максимізуються та групу тих, що мінімізуються.

Якщо збільшення показника є економічно-вигідним, то факторні значення (a_{ij}) діляться на максимальний елемент кожного факторного значення, який є еталоном ($\max a_{ij}$):

$$x_{ij} = \frac{a_{ij}}{\max a_{ij}} \quad (1.1)$$

Якщо зменшення показника є економічно-вигідним, то факторні значення (a_{ij}) діляться на мінімальний елемент кожного факторного значення, який є еталоном ($\min a_{ij}$):

$$x_{ij} = \frac{\min a_{ij}}{a_{ij}} \quad (1.2)$$

Потім формується матриця стандартизованих коефіцієнтів для отриманих відносних величин (x_{ij}), які підносяться до другого ступеня. Піднесені до квадрату значення множаться на вагову величину кожного фактору, встановленого кореляційним аналізом (K_i) та сумуються. З отриманого значення здобувається корінь n -го степеню який показує інтегральну оцінку [29, с. 14–16]:

$$R_j = \sqrt{k_1 x_1^2 + k_2 x_2^2 + \dots + k_n x_n^2}, \quad (1.3)$$

де $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ — фактори міжнародної конкурентоспроможності підприємств певної галузі або країни в цілому;

$k_1, k_2, k_3, \dots, k_n$ — вагові коефіцієнти значущості i -го фактора міжнародної конкурентоспроможності підприємства, $i = 1, \dots, n$.

Отримані рейтингові оцінки країн (R_j) розміщуються по ранжиру і визначається місце підприємств галузі кожної країни у загальному рейтингу.

При розробці прогнозу і внеску правок у стратегію розвитку було використано метод аналізу, прогноз даних і форсайт.

Загальнонауковий метод, що більш широко використовується при розробці прогнозів – аналіз. Це метод дослідження, що вивчає явище чи предмет розділяючи його на такі складові, як: ознаки, властивості, частини, і потім розглядає кожен окремий елемент у співвідношенні до цілого об'єкта чи явища [30].

Для прогнозування даних на основі даних за попередні роки

використовується метод прогнозу. Для складання достовірного прогнозу виділяєм поліноміальну лінію тренду другого ступеня у програмі Excel, вона має більшу величину апроксимації із всіх можливих варіантів, оскільки призначена для великої вибірки даних із перемінними падіннями та спадами, саме такі дані зазвичай можна побачити в енергетичній галузі. На основі сформованої лінії тренду робиться достовірний прогноз. Проте, слід зазначити, що враховуючи епідеміологічну ситуацію прогноз розвитку енергетичної галузі може значно відрізнятись від реальних даних [31].

Іншим методом прогнозування, що набирає популярності останні роки є форсайт. Форсайт – це технологія прогнозування, що була створена 30 років тому, і зараз активно використовується в сферах державного управління та бізнесу. Форсайт надає можливість створювати прогноз подальшого розвитку галузі, країни чи регіону. Основними принципами форсайту полягають у тому, що майбутнє залежить від кожного і його можна створити та що можна будувати прогнози, проте майбутнє не можливо достовірно передбачити [32].

Використання вище перерахованих методичних підходів до дослідження низьковуглецевої економіки та стратегії розвитку електроенергетичної галузі надає змогу розробки релевантного прогнозу та пропозицій щодо подальшого розвитку галузі.

Висновки до розділу 1

Низьковуглецевий вектор розвитку економіки має вплив на всі аспекти економіки, у тому числі, і на електроенергетичну сферу. Активно розвиваються низьковуглецеві джерела генерації та залучається новітні технології для зменшення викидів CO₂.

Глобальне потепління обумовлює зміни, що відбуваються в енергетиці. Наразі енергетична галузь, що є однією з брудних галузей для екології, переживає трансформаційний період. У 2015 році була прийнята Паризька угода, що поклала початок структурним змінам в енергетиці загалом. Останні 5 років спостерігаються

тенденції до розвитку відновлювальної енергетики та скороченню генерації на тепловій. Відбувається модернізація старих підприємств та моніторинг їх діяльності. Кінцевою метою даних дій є досягнення екологічно нейтральної економіки та концепцій сталого розвитку.

На основі систематизації поглядів вітчизняних та іноземних науковців, щодо поняття «сталий розвиток економіки», було сформульовано визначення даного поняття. Метою сталого розвитку економіки є збереження екології наступним поколінням у стані, не гіршому, ніж її отримали ми.

На основі аналізу поглядів науковців щодо проблеми втрати електроенергії при транспортуванні та її збереженні було встановлено причини маленької частки експорту та імпорту порівнянно до інших галузей.

Було вивчено спосіб генерації електроенергії та сформовано глобальну організаційно-економічну структуру електроенергетичної галузі, що притаманна більшості розвинених країн. На основі ринку електроенергії в Європі та Україні було виявлено суб'єктів ринку та його сектори.

Вивчивши дослідження науковців у сфері електроенергетики сформовано перелік методів і наукових підходів до аналізування та прогнозування інформації, що будуть використані у подальшому дослідженні.

РОЗДІЛ 2 ДОСЛІДЖЕННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ТА ЗОВНІШНЬО-ЕКОНОМІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЧНОЇ СФЕРИ ЄС ТА УКРАЇНИ

2.1 Дослідження міжнародної конкурентоспроможності та економічний аналіз енергетичної галузі провідних країн за виробництвом електроенергії в світі та України

Від стану та конкурентоспроможності енергетичної галузі напряду залежить енергетична незалежність країни. Міжнародна конкурентоспроможність – це здатність товару чи послуги за рахунок ціни та якості перевершити аналогічні іноземні товари, що є конкурентами. Проте на конкурентоспроможність впливають зовнішні фактори. У випадку електроенергії цим фактором є складність транспортування електроенергії на великі відстані, що робить експорт електроенергії з Європи в Африку ускладненим. Доцільним є аналіз конкурентоспроможності електроенергії, що генерується в Україні, із тією, що генерується у провідних країнах світу.

Ключовими показниками, що визначають конкурентоспроможність енергетичної галузі на світовому рівні є ціна та якість продукції. Під якістю електроенергії можна розуміти її стабільність, доступність та екологічність. Слід звернути увагу, що на конкурентоспроможність енергетичної галузі України вплинуло його формування за часів СРСР.

Україна є залежною від імпорту паливних корисних копалин, а саме нафти та газу, проте повністю забезпечує свої потреби в електроенергії. Переважна більшість електроенергії України генерується на традиційних електростанціях, ВДЕ почала стрімко розвиватись за останні 5 років, що є наслідком Паризької угоди[33]. Станом на 2020 рік, 52,6% електроенергії генерується на атомних станціях, 32,8% на теплових та біля 13% генерує відновлювальна енергетика (5,2% з яких генерується на гідроелектростанціях). Основними проблемами української енергетичної сфери є застарілість обладнання, а саме у атомній та тепловій сферах.

За обставин, що склалися, у більшості атомних енергоблоків строк експлуатації закінчиться через 10 років, майже всі теплові станції знаходяться у поганому стані та потребують заміни або капітальної модернізації. Українська енергетика стоїть перед вибором, яку генерацію розвивати та куди вкладати інвестиції у наступні 10 років. Наразі розроблено безпечніший вид атомних енергоблоків за українські ВВЕР, використання якого дозволить уникнути аварій і техногенних катастроф [34]. Основними вимогами до енергосистеми є екологічність, ефективність і стабільність.

Порівняльний аналіз української енергетичної системи з системами інших країн дозволить виявити слабкі місця української енергетики, і проаналізувати, розвиток яких галузей енергетики позитивно вплине на конкурентоспроможність енергетичної галузі України.

Для порівняльного аналізу було обрана реєр-група країн, що складається з України та 10 країн-лідерів [35] по виробництву електроенергії. Порівняння проводиться по основним показникам, що характеризують галузь, а саме обсягам виробництва, частці галузі у ВВП країни, частка в експорті та імпорті країни та темпів зростання обсягів виробництва. Слід зазначити, що енергетичну галузь можна розділити на дві підгалузі: паливну (нафта, газ, вугілля та електроенергетичну, на якій буде зосереджена увага). Паливна підгалузь напряму залежить від покладів корисних копалин, і порівнювати Росію, що має величезні поклади газу та інших корисних копалин, та Республіку Корею було б недоцільно. Виробництво електроенергії хоч і використовує ресурси землі, генерує цілком реальний продукт – електроенергію, тому досліджувати обсяги генерації, її структуру та розвиток є цілком доцільним і корисним. Також доцільно розглянути найбільші компанії в енергетичній галузі по кожній з країн.

Таблиця 2.1

Порівняльний аналіз розвитку електроенергетичної сфери економіки в країнах світу

Показник	Роки	Світ у цілому	Країни світу (Україна і ще 10 країн)											
			Україна	США	КНР	Франція	РФ	Японія	Німеччина	РК	Канада	Бразилія	Індія	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
1. Обсяги виробництва	1.1. У вартісному виразі, млрд дол.	2017	3869,77	7,80	645,38	528,36	116,36	65,47	302,36	248,39	63,41	73,10	82,51	117,90
		2018	4022,14	7,99	668,61	573,29	120,58	66,55	306,31	244,51	65,27	71,75	84,20	124,12
		2019	4075,25	7,72	660,19	600,27	116,64	67,09	300,54	232,71	64,31	72,65	87,58	124,70
	1.2. У натуральному виразі, ТВт	2017	25643,04	156,03	4302,5	6604,5	554,07	1091,2	1042,6	653,65	576,41	664,53	589,33	1473,76
		2018	26652,74	159,85	4457,4	7166,1	574,17	1109,2	1056,2	643,45	593,41	652,27	601,40	1551,44
		2019	27004,66	154,45	4401,3	7503,43	555,43	1118,1	1036,3	612,40	584,66	660,42	625,60	1558,71
Ціна на електроенергію, \$/ кВт·год	2020	0,15	0,05	0,15	0,08	0,21	0,06	0,29	0,38	0,11	0,11	0,14	0,08	
2. Частка у ВВП країни, %	2017	–	0,70	0,33	0,43	0,45	0,42	0,62	0,68	0,39	0,44	0,40	0,44	
	2018	–	0,61	0,33	0,41	0,43	0,40	0,62	0,62	0,38	0,42	0,45	0,46	
	2019	–	0,50	0,31	0,42	0,43	0,39	0,59	0,61	0,39	0,42	0,48	0,43	
3. Частка у зовнішній торгівлі (експорту галузі в загальному експорті), %	2017	0,0135	0,049	0,006	0,006	0,163	0,025	0,000	0,176	0,000	0,127	0,001	0,012	
	2018	0,0127	0,052	0,008	0,006	0,182	0,021	0,000	0,163	0,000	0,103	0,000	0,011	
	2019	0,0133	0,027	0,006	0,006	0,149	0,016	0,000	0,166	0,000	0,147	0,000	0,008	
4. Темпи зростання галузі (обсягів виробництва), %	2017	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
	2018	3,94	2,45	3,60	8,50	3,63	1,65	1,30	-1,56	2,95	-1,84	2,05	5,27	
	2019	1,32	-3,38	-1,26	4,71	-3,26	0,81	-1,88	-4,83	-1,47	1,25	4,02	0,47	
5. Найбільше підприємство (ТНК)	5.1. Назва	2019	–	Енергоатом	Exelon	Huadian Group	Électricité de France	Росатом	TEPCO	Vattenfall Europe	KEPCO	Bruce Power	Eletrosul	Nuclear Power
	5.2. Обсяги продажу, млн дол.		–	1,72	35,09	13,2	81,06	14,6	62,68	19,17	51,9	10	11,4	16
	5.3. Частка ринку, %		–	55	1,5	10	70,6	19	8	20	93	10	40	1

*) Складено автором за даними [35],[36],[37],[38]

Аналізуючи дані табл. 2.1, можна зазначити, що найбільшими світовими виробниками електроенергії є Китай, США, Індія, Росія та Японія. Факторами, що спільні для зазначених країн є велика кількість населення та розвинена промисловість, яка для свого функціонування потребує значних обсягів електроенергії. Характерною світовою тенденцією для енергетичної галузі є збільшення генерації електроенергії, що пов'язано з розвитком економіки окремих країн і науково-технічним прогресом що призводить до збільшення потреб в електроенергії. Оскільки електроенергію можна генерувати з допомогою відновлювальних ресурсів, то попит на неї буде тільки рости, що пов'язано не тільки із збільшенням кількості електричних пристроїв, а також з появою нових і модернізацією старих (так, популярності набувають електрокари, що для руху використовують електроенергію, на відміну від традиційних машин, що їздять на бензині). Це дає змогу стверджувати, що виробництво електроенергії буде збільшуватись кожного року, що вимагає побудови нових потужностей для генерації електроенергії.

Звичайним для енергетичної галузі є маленька частка експорту електроенергії у загальному експорті, що пов'язано із специфікою галузі – це одна з основних забезпечуючих галузей, і кожна країна намагається задовольнити потреби в електроенергії власними силами, щоб не залежати від інших держав. Цей фактор також пояснює велику частку державних компаній на енергетичному ринку більшості країн світу. В деяких країнах показники експорту імпорту електроенергії дорівнюють нулю, що пояснюється способом транспортування електроенергії (лінії електропередач, що мають знаходитись на твердій поверхні). Це змушує острівні та напівострівні держави забезпечувати потреби в електроенергії власноруч. Загалом слід зазначити, що міжнародна торгівля електроенергією відбувається в незначних обсягах, як правило експортуються та імпортуються сировина, що використовується для генерації електроенергії в майбутньому, а не сам продукт – електроенергія.

Важливою особливістю електроенергії є складність її зберігати та транспортувати без значних втрат. Це обумовлює не тільки низькі обсяги експорту

імпорту, а і потребу виробляти її в потрібному обсязі в середині країни. Обсяги генерацій електроенергії та обсяги її споживання в країні, як правило, мають схожі значення. Тому дослідження обсягів виробництва електроенергії дає змогу аналізувати потреби та розвиток промисловості країни. На рис. 2.1 представлені дані виробництва електроенергії по країнах.

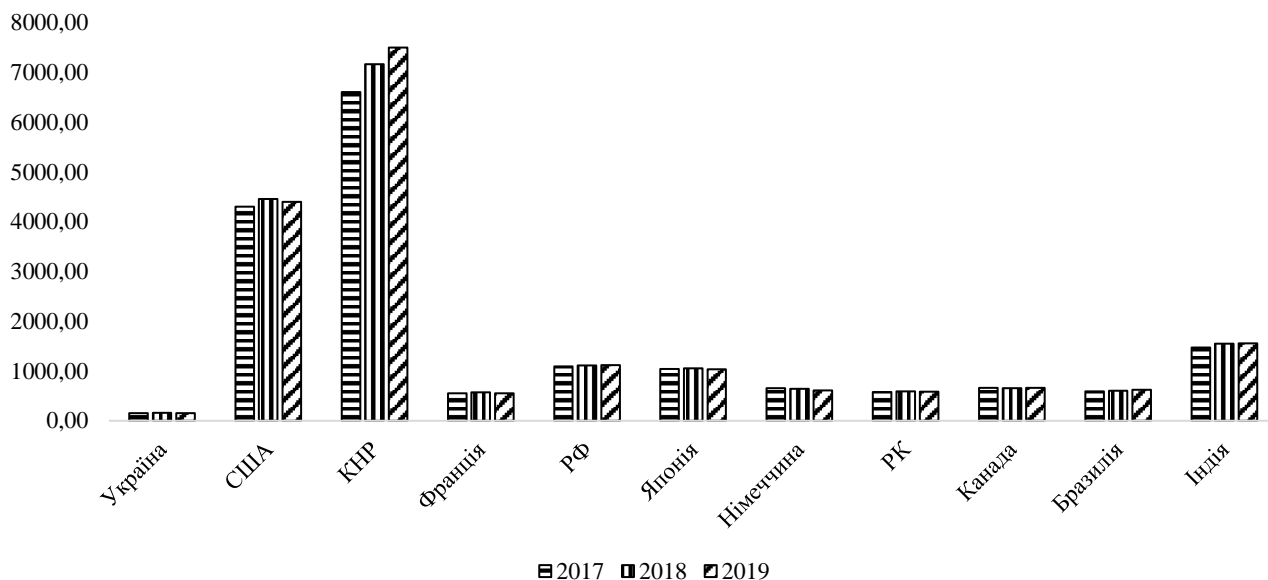


Рис. 2.1. Обсяги генерації електроенергії по країнам, ТВт

**) Побудовано автором за даними [35]*

Основними виробниками електроенергії є Китай та США, що підтверджує звання цих країн найбільшими економіками світу. Обидві країни мають розвинену промисловість, велику площу країни та значну кількість населення. Останнє пояснює більші обсяги генерації в КНР, порівняно з США.

Слід звернути увагу на надзвичайно малі обсяги генерації в Україні порівняно з іншими країнами. Це пояснюється занепадом промисловості України, що особливо сильно спостерігається за останні 5 років. Основними експортними групами України є продукція рослинництва та чорні метали первинної обробки, що потребують значно менших обсягів електроенергії, чим виробництво високотехнологічного обладнання.

Показником, що на пряму впливає на конкурентоспроможність є ціна продукції. На рис. 2.2 показано середній рівень ціни на електроенергію для населення по країнам.

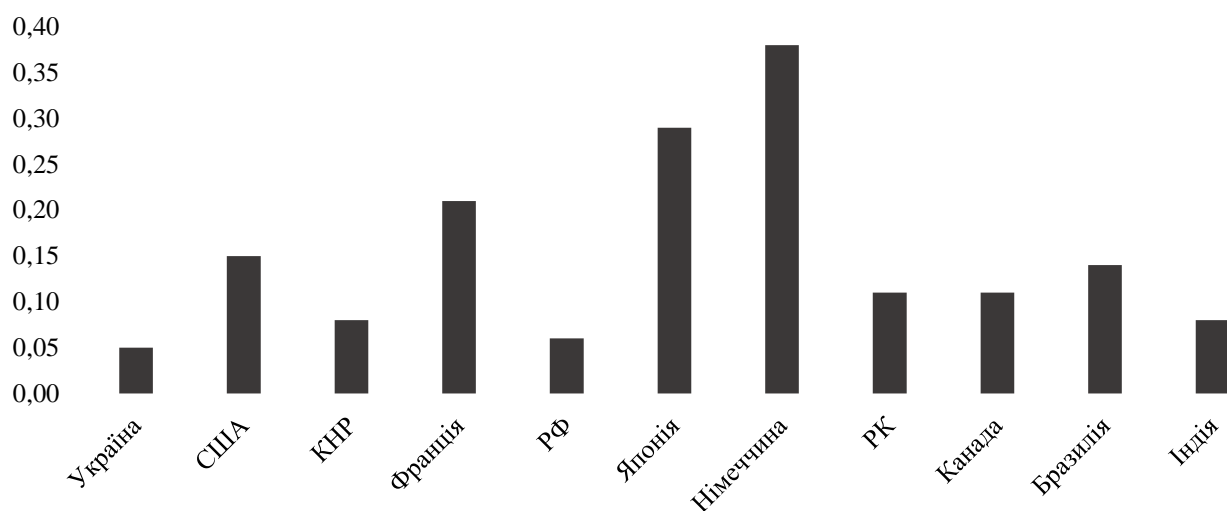


Рис. 2.2. Середня ціна на електроенергію по країнам на 2019 рік, дол./кВт·год

**) Побудовано автором за даними [39]*

Відповідно рис. 2.2 найдешевшою є електроенергія в Україні, Росії та Індії. У той час найвища ціна на електроенергію спостерігається у Німеччині та Японії. Це пояснюється переважно структурою генерації, так в Росії та Україні велика частка електроенергії виробляється на старих АЕС та ТЕС, а Німеччина та Японія відмовляються від атомної та теплової генерації на користь більш екологічної відновлювальної енергетики. Відновлювальна енергетика має багато переваг над традиційними способами генерації, що більшою мірою полягають у її низькому впливі на навколишнє середовище [40], проте вона також має великий недолік – ціна. Навіть без використання зеленого тарифу, електроенергія, вироблена ВДЕ буде значно дорожчою за традиційну, що пояснює рівень ціни на електроенергію в Німеччині та Японії.

Проте слід звернути увагу на платоспроможність населення та його середню заробітну плату. Так, середньостатистичний німець спроможний платити за 1 кВт·год електроенергії 38 центів, у той час як для пересічного українця чи росіянина ця ціна була б висока. На рис. 2.3 співставлено рівень заробітних плат і

ціни на електроенергію по країнам, що надає змогу оцінити ціни не тільки в номінальному виразі.

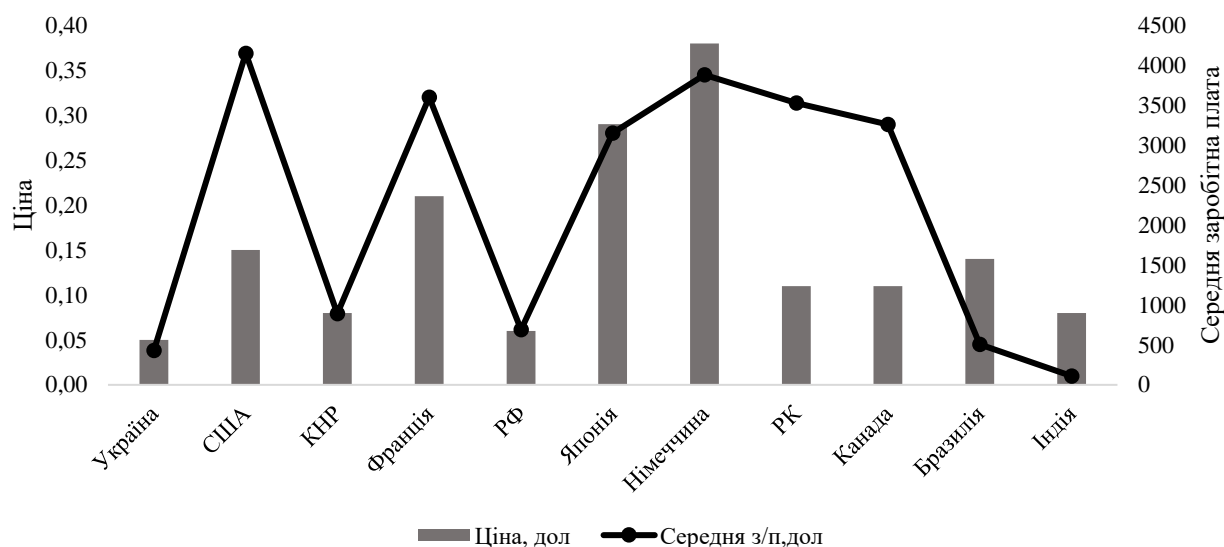


Рис. 2.3. Порівняння середньої заробітної плати і ціни електроенергії, дол. США

**) Побудовано автором за даними [36,41]*

Аналізуючи вище наведені дані, можна зазначити, що відносна ціна на електроенергію буде найменшою в США, Республіці Кореї і Канаді, адже в цих країнах спостерігається високий рівень заробітної плати при середній ціні на електроенергію. Спільними для цих країн є паралельне використання традиційних видів генерації (ТЕС та АЕС), що виробляють значну частку електроенергії з розвитком відновлювальної енергетики. У той же час, можна спостерігати, що низька ціна на електроенергію в Україні, Бразилії та Індії нівелюється надзвичайно низьким рівнем заробітної плати.

Загальний аналіз надає розуміння базових тенденції, для конкретизування та визначення проблем і стану української енергетики доцільно провести поглиблений аналіз електроенергетичної сфери України та провідних країн-виробників електроенергії. На основі табл. 2.1 для подальшого детального аналізу було обрано 4 країни: Україна, Німеччина, Франція та Китай. Слід зазначити, що поняття «країни-лідери» в енергетичній сфері не завжди характеризує кращі країни. Оскільки електроенергія на 99% виробляється для забезпечення внутрішніх потреб країни, тому маленька розвинена країна буде потребувати менше

електроенергії, ніж велика відстала. Тому країни для подальшого аналізу вибирались не за кількістю згенерованої електроенергії. Основою для вибору країн були аспекти, що виділяють їх серед інших 10 країн, що приймали участь у загальному аналізі. Так, Китай – найбільший виробник електроенергії в світі (як у вартісному так і в натуральному показнику), обсяги виробництва електроенергії в Китаї майже вдвічі більші за обсяги виробництва в США, та в 50 разів перевищують виробництво електроенергії в Україні. Німеччина – найбільший виробник електроенергії і Європі, та країна, що активно розвиває відновлювальну електроенергетику. Франція – єдина країна в світі, 72% виробництва електроенергії якої припадає на атомні електростанції.

Для порівняння країн були обрані наступні групи показників:

- a) Виробничо-фінансові показники:
 - a. Обсяги виробництва (у вартісному та натуральному вигляді);
 - b. тариф на електроенергію для населення (ціновий показник);
 - c. експорт та імпорт електроенергії;
- b) Показники структури та розвитку (якісні показники):
 - a. частка атомної енергетики;
 - b. частка відновлювальної енергетики;
 - c. частка теплової енергетики;
 - d. інвестиції в енергетику;
 - e. обсяги викидів CO₂ в атмосферу (якісні показники);
- c) Показники, що характеризують трудові ресурси:
 - a. ВВП на душу населення;
 - b. середня заробітна плата;
 - c. рівень життя населення.

Метою порівняння країн є визначити місце України та порівняти конкурентоспроможність енергетики нашої країни з провідними країнами світу. Дослідження буде проводитись за допомогою багатомірного порівняльного аналізу, вихідні дані для якого представлені в табл. 2.2.

Матриця вихідних даних країн

		Німеччина	Франція	Китай	Україна	
Виробництво, ТВт.	1	612,4	555,4	7503,4	154,5	max
Виробництво, млрд дол.	2	232,7	116,6	600,3	7,723	max
Ринковий тариф на електроенергію для населення, \$/ кВт·год	3	0,38	0,21	0,08	0,05	min
Експорт, млрд кВт·год кВт.	4	78,9	18,9	61,4	3,4	max
Імпорт, млрд кВт·год	5	40,2	19,9	6,2	0,08	min
Інвестиції в енергетику, млрд дол.	6	12,5	4,1	83,4	3,7	max
Викиди CO ₂ , млн тонн	7	825000	303276	10291927	227299	min
ВВП на душу населення, дол.	8	46445,3	41463,6	9770,8	3095,2	max
Середня заробітна плата, дол.	9	4680	3600	890	430	max
Рівень життя населення (HDI)	10	0,95	0,89	0,76	0,75	max
Частка АЕС в енергобалансі,%	11	12,3	72	5	54	max
Частка ВДЄ в енергобалансі,%	12	46	17	26	10	max
Частка ТЕС в енергобалансі,%	13	40	11	69	36	min

*) Складено автором за даними [42-45]

Слабкими місцями України є показники інвестицій в енергетичну сферу, що є катастрофічно малими порівняно з іншими країнами та показники добробуту населення, а саме ВВП на душу населення, середня заробітна плата тощо.

Наступним кроком є формування матриці стандартизованих коефіцієнтів на основі вище зазначених даних (табл.2.3).

Матриця стандартизованих коефіцієнтів країн

		Німеччина	Франція	Китай	Україна
Виробництво, ТВт.	1	0,082	0,074	1	0,021
Виробництво, млрд дол.	2	0,388	0,194	1	0,013
Ринковий тариф на електроенергію для населення, \$/ кВт·год	3	0,132	0,238	0,625	1
Експорт, млрд кВт·год кВт.	4	1	0,24	0,779	0,043
Імпорт, млрд кВт·год	5	0,002	0,004	0,012	1
Інвестиції в енергетику, млрд дол.	6	0,15	0,049	1	0,044
Викиди CO ₂ , млн тонн	7	0,276	0,749	0,022	1
ВВП на душу населення, дол.	8	1	0,893	0,21	0,067
Середня заробітна плата, дол.	9	1	0,769	0,19	0,092
Рівень життя населення (HDI)	10	1	0,941	0,8	0,792
Частка АЕС в енергобалансі,%	11	0,171	1	0,069	0,75
Частка ВДЄ в енергобалансі,%	12	1	0,37	0,565	0,217
Частка ТЕС в енергобалансі,%	13	0,275	1	0,159	0,306

*) Розробка автора.

Задля визначення загальної оцінки кожної з країн експерти визначають відсоткове значення кожного показника (табл. 2.4). Таким чином максимально можлива оцінка для країни – 1.

Таблиця 2.4

Вагові коефіцієнти економічних показників

Виробництво, ТВт.	Виробництво, млрд дол.	Ринковий тариф на електроенергію для населення, \$/кВт·год	Експорт, млрд кВт·год.	Імпорт, млрд кВт·год.	Інвестиції у відновлювальну енергетику, млрд. дол.	Викиди CO ₂ , тис. тонн	ВВП на душу населення, дол.	Середня заробітна плата, дол.	Рівень життя населення (HDI)	Частка атомної енергетики в енергобалансі, %	Частка ВДЄ в енергобалансі, %	Частка теплової енергетики в енергобалансі, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
0,05	0,05	0,1	0,05	0,05	0,1	0,1	0,1	0,1	0,15	0,05	0,05	0,05

*) Розробка автора.

Відповідно до важливості кожного показника формується матриця результативних значень і сумується загальна оцінка кожної з досліджуваних країн (табл. 2.5).

Таблиця 2.5

Результати порівняльної рейтингової оцінки країн у електроенергетичній галузі економіки

	Німеччина	Франція	Китай	Україна
1	0,0003	0,0003	0,05	0
2	0,0075	0,0019	0,05	0
3	0,0017	0,0057	0,0391	0,1
4	0,05	0,0029	0,0303	0,0001
5	0	0	0	0,05
6	0,0023	0,0002	0,1	0,0002
7	0,0076	0,0562	0	0,1
8	0,1	0,0797	0,0044	0,0004
9	0,1	0,0592	0,0036	0,0008
10	0,15	0,1328	0,0961	0,0941
11	0,0015	0,05	0,0002	0,0281
12	0,05	0,0068	0,016	0,0024
13	0,0038	0,05	0,0013	0,0047
	0,689	0,6675	0,6254	0,6171
Місце	1	2	3	4

*) Розробка автора.

Відповідно до проведених досліджень кращий стан і конкурентоспроможність електроенергетичної галузі спостерігається у Німеччині з оцінкою 0,689, у той же час четверте місце посідає Україна з оцінкою 0,617. Друге місце посідає Франція з незначним відривом від Німеччини та оцінкою 0,675. У той же час країна з найбільшим виробництвом електроенергії в світі має оцінку, не набагато вищу, ніж Україна – 0,625, що зумовлено значним негативним впливом на екологічне середовище. Спільним в структурі енергетики України та Франції є значний розвиток атомної сфери, яка в обох країнах регулюється однією державною компанією. Слід зазначити, що оцінка України порівняно оцінки Німеччини менша на 11%, тобто відставання енергетики нашої країни є помірним і енергетична система України є досить конкурентоспроможною у світовому масштабі. Тому певний порядок дій, направлених на розвиток нашої енергетичної галузі та інвестицій зможуть покращити становище енергетики України.

Конкурентоспроможність української енергетики визначається порівняно низькою ціною. Якісні показники знаходяться на достатньому рівні за рахунок малих викидів CO₂ порівняно з іншими досліджуваними країнами, та перевищенню генерації на низьковуглецевих типах генерації (ВДЄ та АЕС) над генерацію на ТЕС. Україна здатна генерувати більшу кількість електроенергії, ніж потрібно для забезпечення власних потреб. Конкурентоспроможність за ціною надає можливість експортувати надлишки електроенергії.

2.2 Структурний аналіз зовнішньоекономічної діяльності електроенергетичної сфери ЄС та України

Європейський Союз віддає важливе місце розвитку енергетичної сфери. Оскільки країни ЄС є досить бідні на енергоносії, то значна частина всіх енергоресурсів імпортується, особливо це стосується нафти та газу. Головним імпортером енергоносіїв у ЄС залишається Російська Федерація. Втім залежність ЄС від імпорту Росії є менша, ніж залежність Росії від експорту у країни ЄС, оскільки країни ЄС займають більше половини у структурі експорту

енергоносіями, і у випадку зменшення експорту, або падіння цін на нафту наслідки будуть одразу видні на курсі російського рубля (обвал цін на нафту 09.03.2020 спричинив різке падіння російської валюти).

Якщо більшість паливних енергоносіїв ЄС імпортує, то генерація електроенергії задовольняється власними потужностями. Майже третина всієї генерації припадає на відновлювальні джерела енергій (ВДЕ), по 43% забезпечує теплова генерація, та 27% електроенергії ЄС генерується на атомних станціях (рис.2.4).

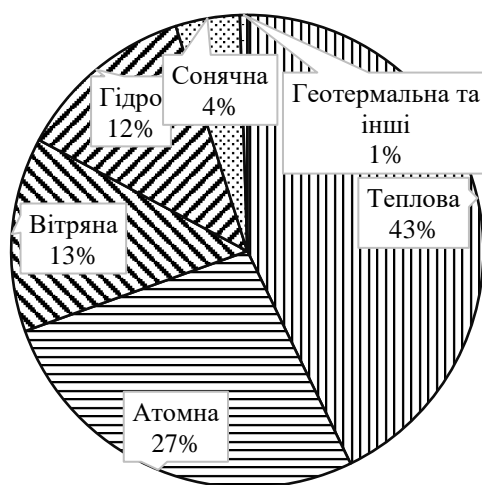


Рис. 2.4. Структура генерації електроенергії за типом пального (2019 рік)

**) Побудовано автором за даними [46]*

Для чіткого розуміння треба проаналізувати як змінювалась енергетична політика ЄС протягом останніх десятиліть. У додатку Б.1 зображена динаміка зміни структура енергетики відповідно до видів ресурсів. Чітко видно, що за останні 20 років частка ВДЕ зросла більше, ні у два рази з 98 млн тонн нафтового еквіваленту у 2000 році до 222 млн тонн нафтового еквіваленту у 2018 році. Також спостерігається зменшення частки використання бурого та кам'яного вугілля. Суттєві зміни спостерігаються за останні 5 років, і один із головних фактором змін на графіку є зміна енергетичної стратегії Німеччини, що за останні роки активно закриває атомні та теплові станції, замінюючи їх новими потужностями ВДЄ.

Електроенергія – це специфічний продукт, який досить складно транспортувати та зберігати через його великі втрати. Електроенергію транспортують по лініям електропередач (ЛЕП) від місць генерації електроенергії до споживача. Електричні станції розташовані нерівномірно, через що одні регіони краще забезпечені електроенергією за інші (Додаток В.1.). Через це експорт електроенергії у прикордонні райони досить часто використана практика. Наведено обсяги експорту та імпорту електроенергії по реє-групі країн, що складається з України та провідних країн Європи (рис. 2.5-2.7).

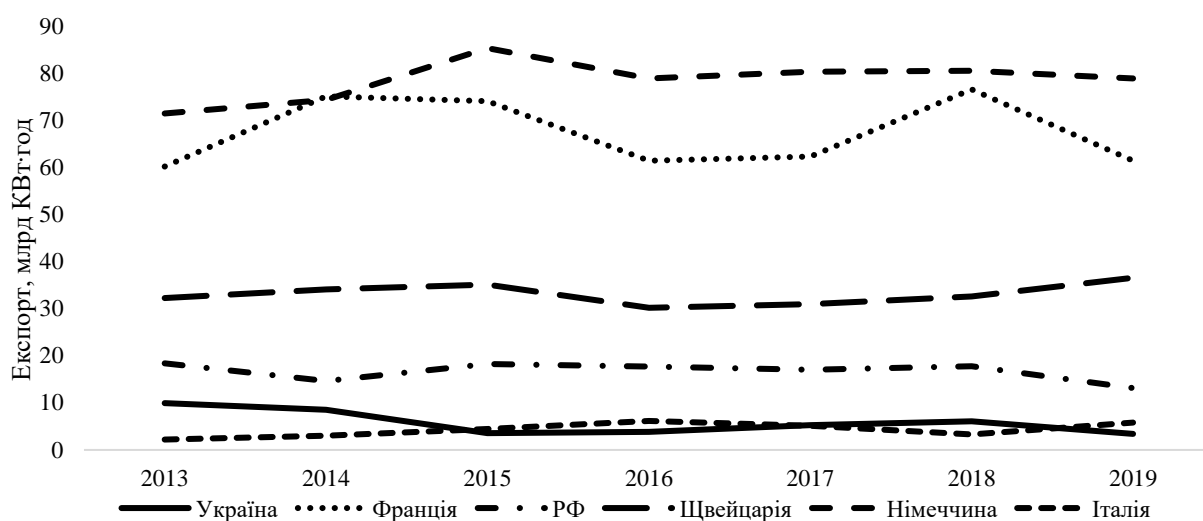


Рис. 2.5. Експорт електроенергії 2013-2019 рр

**) Побудовано автором за даними [47,48]*

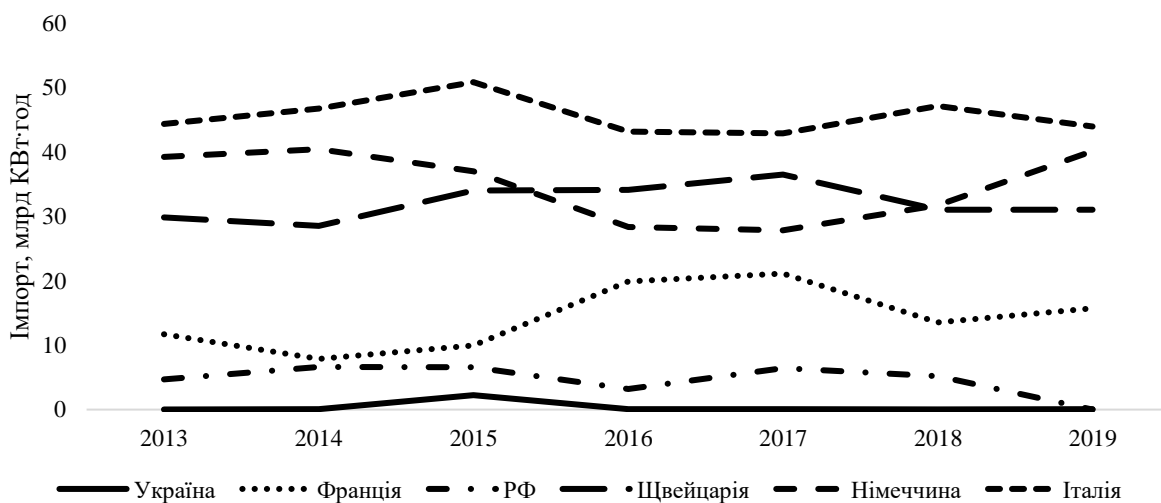


Рис. 2.6. Імпорт електроенергії 2013-2019 рр

**) Побудовано автором за даними [47,48]*

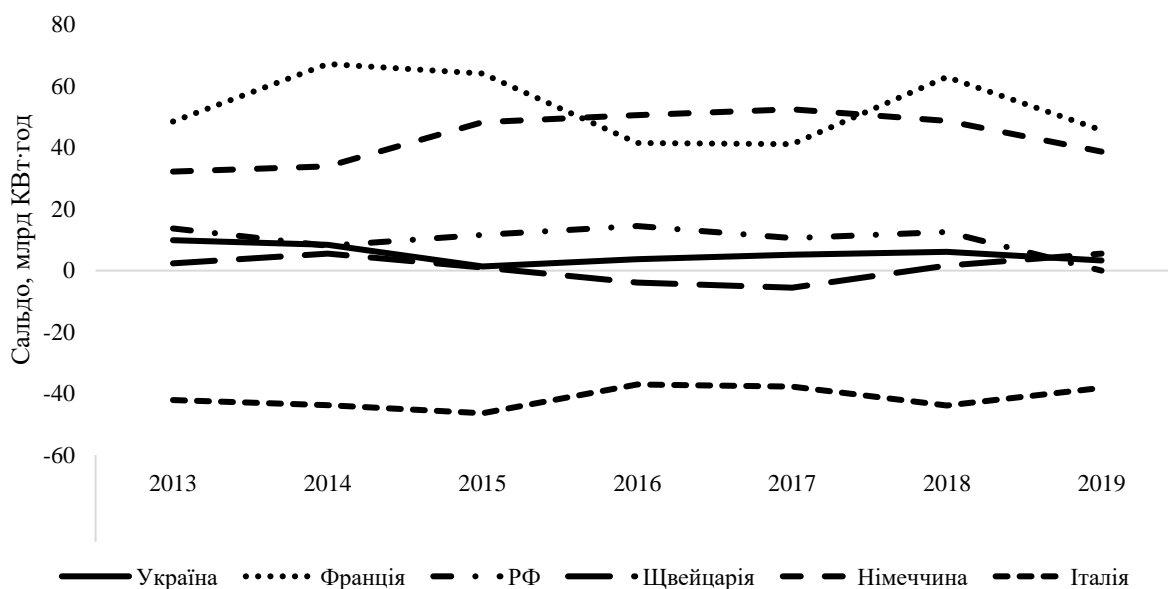


Рис. 2.7. Сальдо зовнішньої торгівлі електроенергією 2013-2019 рр

**) Побудовано автором за даними [47,48]*

Великими експортерами електроенергії є Німеччина та Франція, а імпортерами Італія, Німеччина та Швейцарія. Слід зазначити, що нормальною ситуацією є незначний імпорт електроенергії, якщо він менший за експорт. Така ситуація з однієї сторони створює конкуренцію на ринку, з іншої сторони енергетична система лишається незалежною. Саме такі тенденції можна спостерігати зовнішній торгівлі електроенергією Німеччини.

На основі аналізу динаміки експорту та імпорту по країнам додатне сальдо спостерігається у всіх аналізованих країнах. Виключенням є Італія, що посідає перше місце серед аналізованих країн по імпорту електроенергії та має майже нульове значення експорту. Слід зазначити, що у Швейцарії експорт та імпорт майже дорівнюють, проте всі роки крім 2016 та 2017 років спостерігалось незначне додатне сальдо.

Серед аналізованих країн єдина країна, яка має низькі значення і експорту та імпорту є Україна. Значення експорту коливаються скоротились втричі з 2013 року і становлять 2-3 млрд кВт·год. Таке скорочення пояснюється зменшенням експорту електроенергії до Росії. Значення імпорту становлять біля 0,3 млрд кВт·год, виключенням є 2015 рік, коли імпорт досяг 2,4 млрд кВт·год, що було спричинено

дисбалансом в енергетиці країни через припинення роботи частини ТЕС, що розташовувались на окупованих територіях.

Експорт електроенергії з України значно переважає її імпорт в Україну. Окрім кількісного співвідношення експорту та імпорту доцільно аналізувати географічну структуру експорту та імпорту енергоресурсів. Україна експортує електроенергію виключно у країни Європи (рис. 2.9). Слід зазначити, що до 2014 року одним з ключових ринків експорту був ринок Росії. Проте, після 2014 року експорт значно зменшився. Імпорт електроенергії з Білорусі та Росії у незначних обсягах триває дотепер, проте в грудні 2019 року президент України підписав закон о забороні поставки електроенергії з Росії, але рішенням Кабінету міністрів цей закон може бути скасований [49].

Обмін електроенергією України з енергосистемами інших держав впроваджується через міжнародні лінії електропередачі «Укренерго». Значна частка експорту та імпорту припадає на Бурштинський енергоострів, який розташований в Закарпатській, Львівській та Івано-Франківській областях, через який здійснюється експорт електроенергії до Угорщини, Румунії та Словаччини. Імпорт електроенергії з Угорщини, Румунії та Словаччини поступає систему Бурштинського енергоострова, в якому бракує потужності в години високого навантаження у зв'язку з значними обсягами експорту, відсутності АЕС в регіоні та скороченням виробництва електроенергії на ТЕС.

На основі рис. 2.8 можна зазначити, що основними експортерами української електроенергії є Угорщина та Польща. Зазначимо, що експорт електроенергії з Росії починаючи з 2016 року становить 0. Основними імпортерами в Україну є Словаччина, Угорщина та Білорусь. Слід звернути увагу на досить великий обсяг імпорту електроенергії з Росії у 2019 році, та його майже нульові значення в 2020 році (рис 2.11), тобто спостерігаються наслідки підписаного в кінці 2019 року закону про заборону імпорту електроенергії з Росії. За 2019 рік експорт електроенергії склав 6283 млн кВт·год, що на 4,9% більше, ніж у 2018 році а імпорт становив 2238 млн кВт·год, що більше ніж у два рази менше. У 2020 році експорт електроенергії скоротився на 25% відносно 2019 року та становив 4754 млн

кВт·год. Показники імпорту електроенергії майже не змінились. Скорочення експорту електроенергії у 2020 році пояснюється скороченням споживання електроенергії та загального її виробництва у більшості країн світу через кризу, викликану пандемією. Слід зазначити, що не дивлячись на скорочення експорту, географічна структура лишилась без змін. У той час у структурі імпорту електроенергії спостерігається значне скорочення частки Білорусі у 2020 році.

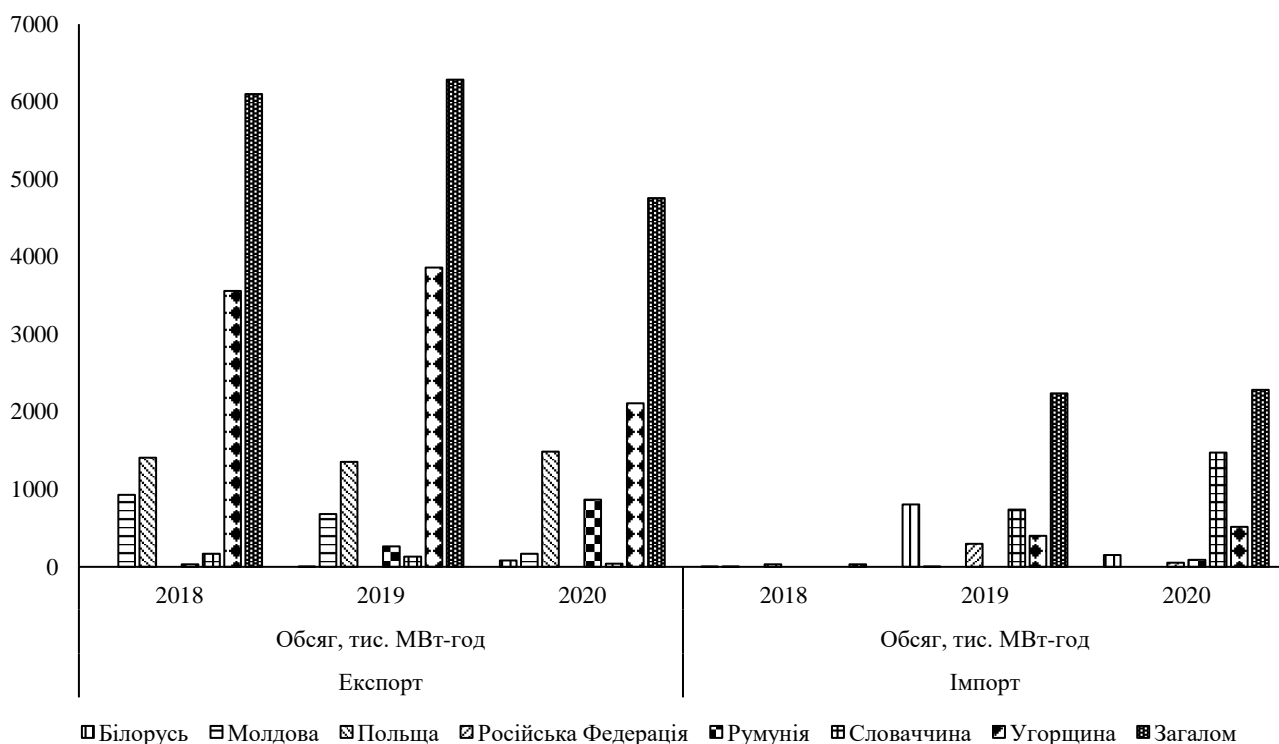


Рис. 2.8. Експорт та імпорт е/е по країнам 2018-2020 рр, млн кВт·год

**) Побудовано автором за даними [50,51]*

Попит на електроенергію не є сталим протягом року: в холодну пору року він зростає, оскільки світовий день коротший і багато домівок використовують електричні пристрої для опалення. Протягом дня попит на електроенергію також відрізняється. Так, години пік це ранкові години (6-8 ранку) та вечірні (7-11), у цей час спостерігається найбільше навантаження на енергосистему, проте у період з 12 ночі до 6 ранку спостерігається падіння попиту на електроенергію. На рис 2.9-2.10 представлення зміна величини експорту та імпорту електроенергії України протягом 2020 року.

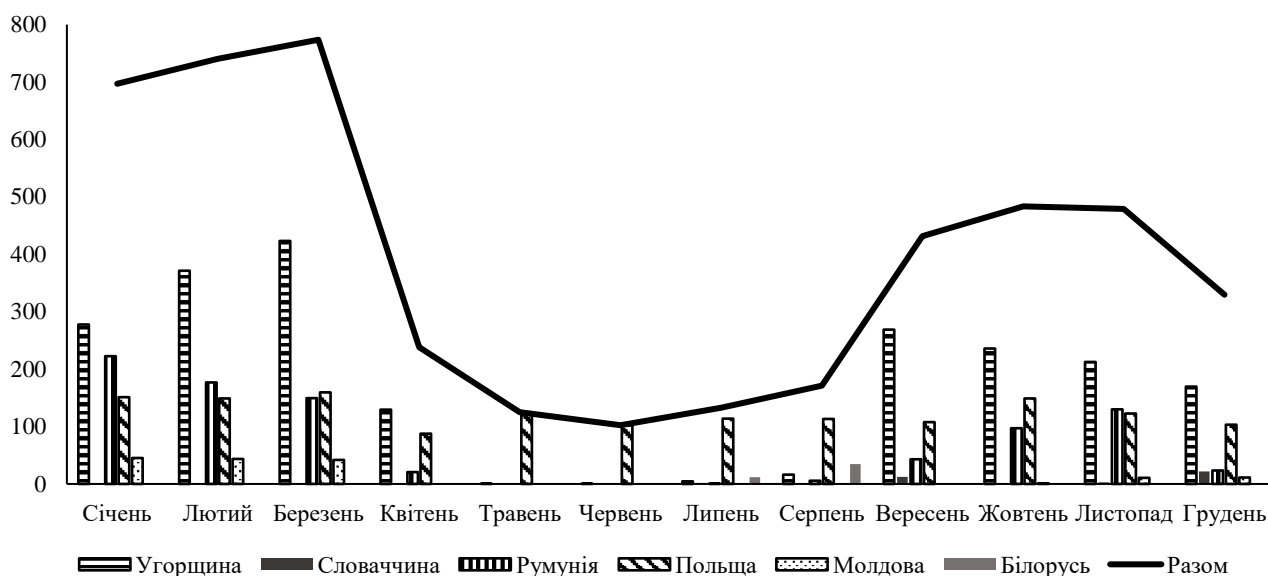


Рис. 2.9. Експорт електроенергії в Україну в 2020 році, млн кВт·год

**) Побудовано автором за даними [51]*

Аналізуючи рис 2.9 спостерігаються наступні тенденції експорту протягом року: більш стабільне значення експорту в Польщу, що майже не відрізняється по місяцям. Відповідно найбільший експортер української електроенергії – Угорщина має майже нульові значення у травні та літні місяці та стабільно високі значення в холодні місяці року. Загалом обсяги експорту електроенергії в період травень-серпень є менші, а в період жовтень-березень вищі.

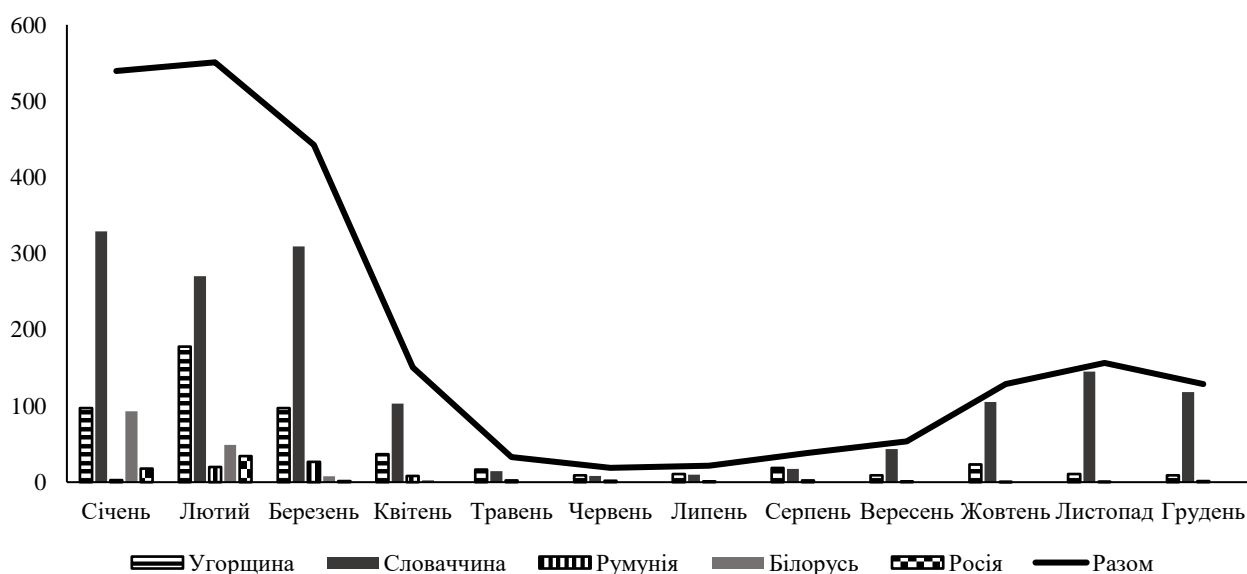


Рис. 2.10. Імпорт електроенергії в Україну в 2020 році, млн кВт·год

**) Побудовано автором за даними [51]*

Відповідно рис. 2.10 найбільше сальдо між обсягами імпорту у літні та зимові місяці спостерігається із Словаччиною, що є головним імпортером України за електроенергією. Стабільно низькими значеннями імпорту із незначними коливаннями по місяцях характеризуються імпортні відносини України з Румунією та Угорщиною. Обсяги імпорту електроенергії збільшуються в холодну пору року, що пояснюється недостатніми потужностями в прикордонних регіонах України. Ці проблеми не є критичними, проте вони можуть бути вирішені шляхом підвищення потужності діючих електростанцій.

Підсумовуючи, можна зазначити, що експорт електроенергії з України значно скоротився у 2015 році, причиною чого була втрата ринку Росії. У той час, імпорт електроенергії не збільшився, що є позитивним явищем. Станом на 2020 рік Україна експортує третину від обсягів 2013 року. Експорт та імпорт електроенергії має нерівні значення протягом року: так в холодні місяці попит на електроенергію збільшується, і для балансування енергосистеми Україна та інші держави збільшують експорт та імпорт електроенергії. Збільшення експорту електроенергії є вирішенням багатьох проблем:

- a) використання надлишкової електроенергії;
- b) надходження валюти в Україну, що позитивно вплине на стан гривні;
- c) збільшення інтеграції енергетичних систем України та ЄС [52];
- d) поява додаткових коштів для будівництва та реконструкції енергоблоків.

Перспективним шляхом є збільшення експорту в країни ЄС, а саме Польщу, Угорщину, Словаччину та Румунію. Ключовим обмеженням до збільшення експорту є обмеження потужності енергоострова Бурштинської ТЕС, яка обслуговує чотири області України та експортує значну кількість електроенергії.

Виробник, що має достатньо потужності, щоб здійснювати експорт, вигідне географічне положення (Західна Україна) та потребу у додаткових коштах є «Енергоатом». Наразі розглядається впровадження проекту «Енергетичний міст Україна- ЄС», що створить умови для інтеграції ОЕС до ENTSO-E (європейська організація виробників електроенергії) за рахунок забезпечення експорту електроенергії з енергоблоку №2 Хмельницької АЕС до ЄС. Окрім збільшення

сумарного експорту електроенергії, результатом цього проекту для «Енергоатома» буде отримання додаткових коштів, що дозволять добудувати енергоблоки 3 та 4 ХАЕС [53].

Збільшення експорту електроенергії та повернення до рівня 2013 року є необхідною умовою для подальшого розвитку енергетичної галузі України, що дозволить будувати нові та модернізувати старі енергетичні потужності.

2.3 Динамічні ефекти забезпечення функціонування енергетичної галузі України відповідно до стратегії низьковуглецевої економіки

Енергетична галузь в Україні є, як і в більшості країн, стратегічною, оскільки від діяльності цієї галузі залежать більшість підприємств і домогосподарств.

Україна має чітко-виражений європейський та вектор розвитку, що відслідковується у змінах і доповненнях українського законодавства, що стає більш європейсько-орієнтованим і має вплив на всі сфери економіки України. Орієнтація на Європу включає подальший розвиток і трансформацію енергетичної сфери, як однієї з стратегічних галузей, ці зміни досить суттєві та мають глобальний характер. Українська енергетика змінюється відповідно Паризької угоди, сталому розвитку та світової концепції про низьковуглецеву економіку. Також слід зазначити активну трансформацію електроенергетичної галузі України, що відбувається з метою інтеграції в Європу. Нижче наведені події, що значно вплинули на енергетичну інтеграцію:

а. З 01 лютого 2011 року Україна набула статусу Договірної сторони в Енергетичному Співтоваристві Південно-Східної Європи, куди входить ЄС та треті країни. Провідною метою цього співтовариства є розширення енергетичного ринку ЄС на країни Південно-Східної Європи, в тому числі і України. З членством у цій організації Україна взяла обов'язок лібералізувати свій енергетичний ринок і створити нормативно-правову базу відповідно до *Acquis communautaire* ЄС [54].

б. Реалізується проект синхронізації Об'єднаної енергетичної системи України (ОЕС) з мережею Європейського Союзу з координації передачі електроенергії (UCTE).

с. В рамках виконання Меморандуму у квітні 2008 р. підписано Дорожню карту з енергоефективності, використання відновлюваних джерел енергії та заходів щодо подолання зміни клімату.

d. В рамках програми дій Європейського інструменту сусідства та партнерства на 2007 р. планується реалізація компоненту «Підтримка впровадження енергетичної стратегії України» шляхом надання з боку ЄС бюджетної підтримки у розмірі 82 млн євро.

e. Починаючи з 2014 року євроінтеграція та створення спільного енергетичного ринку з ЄС набули нового значення, адже це дозволить мінімізувати енергетичну залежність від Російської Федерації, яка в умовах існуючої політичної ситуації особливо небезпечна.

f. Прийняття закону «Про ринок електричної енергії» остання редакція якого відбулась 29.12.2019 року [54].

g. Створення нового ринку електроенергії, який почав свою діяльність 01.07.2019 року. Створення цього ринку це важливий крок для інтеграції українського енергоринку до ENTSO-E (Європейська мережа операторів системи передачі електричної енергії) [55]. Зараз новий ринок електроенергії в Україні має багато недоопрацювань, які не дозволяють його назвати повністю відповідним європейському ринку, проте порівняно з тією системою, яка діяла на теренах України до 2019 року, ця система є суттєвою зміною, що приблизила енергетику України до енергетики Європи.

h. Прийняття та початку реалізації проекту «Енергетичний міст: Україна – ЄС», що створить умови для інтеграції ОЕС до ENTSO-E за рахунок забезпечення експорту електроенергії з енергоблоку №2 Хмельницької АЕС до ЄС, що, у свою чергу, призведе до отриманням НАЕКом «Енергоатомом» додаткових коштів, що дозволять добудувати енергоблоки 3 та 4 ХАЕС, що збільшить загальну потужність АЕС України [56].

Європейська інтеграція у енергетичній галузі вимагає трансформацію енергетичного ринку України до відповідності європейським і світовим стандартам. З урахуванням впливу Паризької кліматичної угоди, більшість

стандартів пов'язанні із низьковуглецевою економікою та концепцію сталого розвитку. Нижче наведено зміни, що впроваджувались в Україні задля цього.

а) створення нового енергоринку у 2019 році. Важливим етапом української енергетики є перехід від регульованих тарифів до ринку електроенергії. Ринок електричної енергії в Україні створювався за прикладом ринку ЄС, проте має досить важливі відмінності, які спростовують цілі пов'язані із забезпеченням конкуренції та недискримінації учасників ринку [57];

б) модернізація нормативно-правової бази відповідно до європейських вимог;

с) розвиток ВДЕ та зменшення викидів парникових газів.

Україна на законодавчому рівні підтримує відновлювальну енергетику, зобов'язуючись купувати її всю, ще і найвищим серед усіх генерацій тарифом – 0,18 євро/кВт·год, таким чином розвиваючи ВДЕ за рахунок традиційних джерел енергії. Компенсація тарифу на відновлювальну енергетику до 2019 року здійснювалось за рахунок атомної енергетики, зменшуючи її прибутки. Нова модель розглядає покладання компенсації на кінцевого споживача, тим самим підвищуючи ціну електроенергії. У такому випадку електропостачальники зобов'язані купувати всю електроенергію пропорційно обсягам свого постачання. З першого погляду така схема дає можливість розвиватись АЕС та ГЕС, а саме проводити реконструкцію, ремонти та нове будівництво. Проте треба зазначити фактор, який викривлює всю модель функціонування українського енергоринку. Цим фактором є покладання соціальних обов'язків (ПСО) на НАЕК «Енергоатом» відповідно яким Енергоатом має продавати 60% всієї згенерованої електроенергії ДП «Гарантований покупець» за гранично-низькими цінами (566,7 грн за МВт·год, без ПДВ) задля забезпечення дешевою електроенергією енергоємну промисловість. Розвиток відновлювальної енергетики є необхідним, проте підтримання та модернізація атомних потужностей також важлива, оскільки атомна енергетика зазначена в Паризькій угоді як низьковуглецева генерація, на ряду з відновлюваною енергетикою;

д) зменшення енергоємності ВВП України. Енергоефективність економіки – один із важливих аспектів розвитку сталої економіки. Оскільки енергетика, є однією з

брудних для навколишнього середовища галузей, то економічність та ефективність використання електроенергії є одною з вимог низьковуглецевої економіки та сталого розвитку. Нижче наведені дані енергоємності кінцевого енергоспоживання, де спостерігається зменшення енергоємності з 0,144 у 2007 році до 0,092 у 2019 та зменшення енергоємності загального постачання первинної енергії з 0,234 до 0,165. Тобто за 13 років спостерігається зменшення енергоємності на 37% у сфері кінцевого споживання та 30% у сфері загального постачання (рис 2.11). Нажаль, станом на 2018 рік показник енергоємності ВВП України в 3-4 рази більший за енергоємність ВВП країн Європи та в два рази більше за середнє світове значення, що характеризує економіку України як недостатньо ефективну. Так, показник енергоємності ВВП України в 2,5 рази вищий за відповідний показник в Польщі, в 3,3 рази більший, ніж в Німеччині [58]. Хоч енергоємність ВВП України має тенденцію до скорочення, це скорочення має бути більшим, щоб Україна змогла зрівняти свій показник з країнами ЄС.

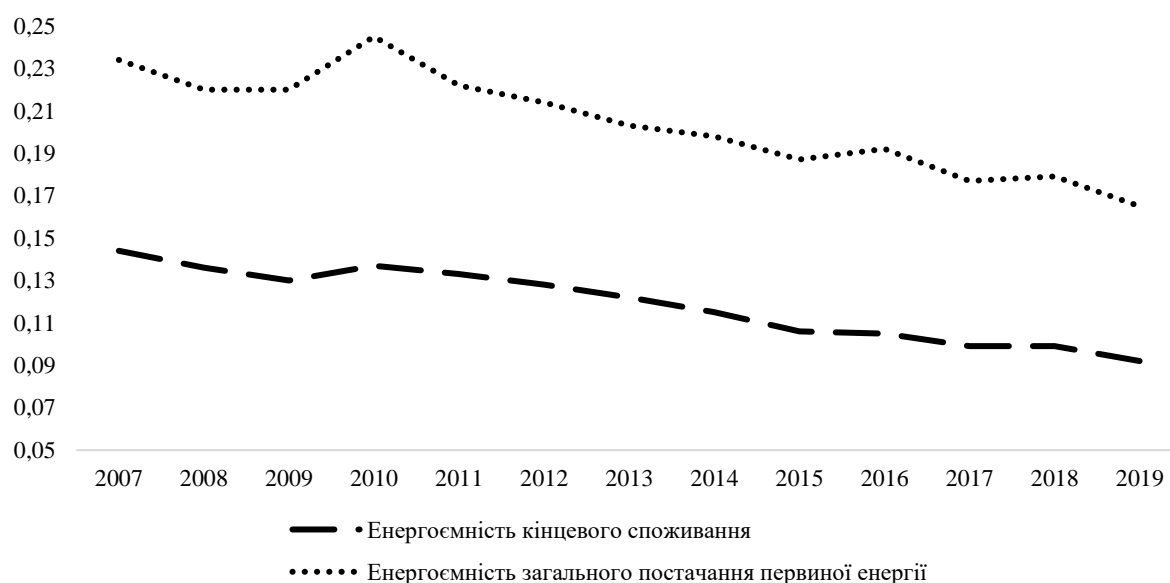


Рис. 2.11. Енергоємність ВВП України 2007-2018 роки, т н.е./тис. міжнародних доларів

**) Побудовано автором за даними [59]*

Географічне та історичне положення України на перетині транспортних шляхів зумовлює активне співробітництво України та ЄС. Одним з визначних аспектів співробітництва є транзит енергоносіїв з Росії до країн ЄС через газо та

нафтопроводи. Розвиток атомної енергетики обумовлює близьке співробітництво з усіма країнами, а особливо з ЄС, та участь у таких енергетичних організаціях як МАГАТЕ – світове об'єднання з атомної енергетики, що здійснює контролюючу функцію і спонукає країни модернізувати та оновлювати свої потужності.

Станом на 2021 рік в Україні є чина енергетична стратегія розвитку на період до 2035 року «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність», яка була затверджена урядом 18 серпня 2017 р. № 605-р [60]. Головною метою даної стратегії є підвищення економічної, енергетичної та екологічної безпеки України, що оптимізує енергетичний баланс і створить твердий фундамент для сталого енергетичного майбутнього країни.

Головними цілями та пріоритетами Енергетичної стратегії України (ЕСУ) є:

а) свідоме та енергоефективне суспільство, що включає покращення системи енергетичного менеджменту, збільшення енергозбереження, підвищення енергоефективності та зниження енергоємності ВВП від поточних 0,28 т н.е./тис. дол. США до 0,13 до 2035 року;

б) енергетична незалежність, стабільність і надійність ПЕК, що включає забезпечення енергетичної незалежності шляхом нарощування виробітків власних джерел, зменшенням імпорту джерел енергії та, удосконалення системи захисту енергетичної інфраструктури на основі досвіду країн ЄС, проведення заходів із модернізації і подовження експлуатації енергетичних потужностей та інтеграція ОЕС України в енергосистему континентальної Європи ЕКТЗО-Е;

с) розвиток ринків, що включає в себе створення конкурентних ринків газу, електроенергії, теплової енергії, вугілля, нафти та нафтопродуктів, перехід від державного формування тарифів до ринкової ціни, досягнення незалежності НКРЕ та від впливу інших учасників ринку та уряду;

д) інвестиційна привабливість, що включає створення умов для формування технологічних інноваційних парків, забезпечення конкурентного середовища, проведення заходів у сфері залучення інвестицій та заохочення входу на ринок міжнародних інвесторів;

- e) мережева інтеграція газового та електроенергетичного ринків України та відповідних транспортних мереж, а також НТС в енергетичний простір ЄС;
- f) сучасна система управління, що включає впровадження системи стратегічного управління, навчання персоналу роботі з новими моделями енергетичних ринків; удосконалення системи корпоративного управління на підприємствах ПЕК [60].

Відповідно до Енергетичної стратегії Україна буде не тільки нарощувати потужності ВДЕ, а також продовжувати період експлуатації існуючих блоків АЕС та будувати нові (енергоблоки 3 та 4 Хмельницької АЕС), запускати нові гідро- та гідро-акумулюючі потужності (добудова гідроагрегатів на Ташлицькій ГАЕС), що повністю відповідає вимогам низьковуглецевої економіки. Вище перераховані проекти зараз здійснює НАЕК «Енергоатом» - діючий оператор всіх АЕС України та Южно-українського енергокомплексу, що включає ГЕС та ГАЕС.

Стан енергетичної галузі в Україні має багато спільного з ЄС, хоча є певні відмінності. Україна, як і ЄС є залежною від паливних ресурсів, імпорт яких склав у 2019 році 20% від загального імпорту України [61]. Найбільше Україна імпортує нафту, газ і вугілля, варто зазначити, що до 2014 року імпорт вугілля був набагато меншим, оскільки Україна має великі його поклади у Донецькому кам'яновугільному басейні, видобування з якого майже повністю припинилось у зв'язку з початком воєнних дій у тій частині України. Вугілля є головним паливом для українських ТЕС, які навіть територіально розташовуються близько до його покладів і біля великих міст [62]. Проте після 2014 року, збільшується частка імпорту в сировині для українських ТЕС, що підвищує ціну електроенергії та негативно впливає на енергетичну безпеку України в цілому. У той же час на ТЕС генерується близько третини всієї електроенергії України (рис. 2.12), і та саме завдяки ним відбувається генерація необхідної кількості електроенергії у пікові навантаження (години, коли споживання електроенергії є більшим: 7-10 годин вечора).

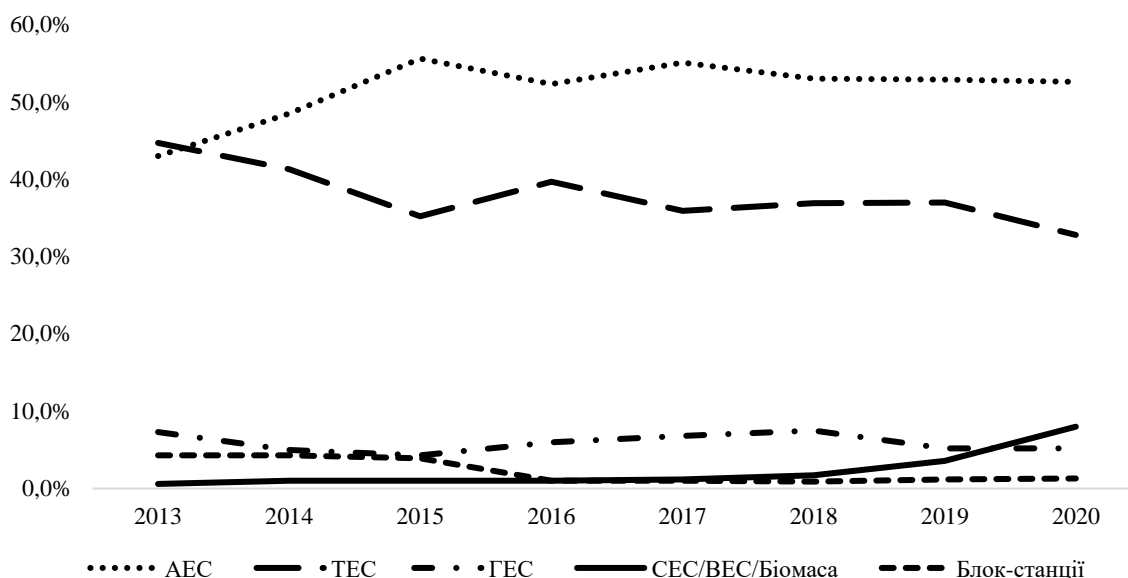


Рис. 2.12. Структура виробництва електроенергії 2013- 2020 рр

**) Побудовано автором за даними [63]*

Відповідно до рис 2.12, основними джерелами генерації електроенергії в Україні є АЕС, які знаходяться у власності Державного підприємства НАЕК «Енергоатом» та ТЕС, що у переважній кількості належать приватній енергетичній компанії ДТЕК. Слід зазначити збільшення потужностей альтернативних генерацій (СЕС, ВЕС та інші) яка з 0,6% у 2013 році збільшилась 8% виробництва електроенергії в об'єднаному енергобалансі у 2019 році. Крім цього значно збільшилась частка АЕС з 43% у 2013 році до 53% у 2020 році. За рахунок збільшення частки генерації АЕС та ВДЄ зменшилась частка ТЕС: з 45% у 2013 році до 37% у 2019 році та 33% в 2020 році.

Слід звернути увагу, що значне падіння виробництва електроенергії на ТЕС та одночасне збільшення виробництва на ВДЄ при збереженні незмінних часток інших видів генерації припадає на 2020 рік. Всі вище зазначені зміни у структурі української енергетики повністю відповідає змінам у енергетичній стратегії України, які були введені після підписання Паризької кліматичної угоди та говорять про зміну вектору розвитку української енергетики для зменшення викидів CO₂ та інших негативних факторів, що впливають на екологію.

Аналізуючи частку різних видів генерації можна виділити три групи:

а) Генерації, частка яких значно скорочується: генерація електроенергії на ТЕС за допомогою спалювання газу. Причиною чого є підвищення ціни на газ і недостатні запаси цього ресурсу в Україні змусили знайти альтернативні способи генерації, собівартість яких буде дешевша. Слід зазначити, що розвинуті країни також скорочують виробництво електроенергії на газоспалювальних станціях, проте причиною є не ціна, як в Україні, а велика кількість шкідливих викидів, порівняно з іншими генераціями

б) Генерації, які мають незначну динаміку до зменшення: генерація електроенергії на ТЕС шляхом спалювання вугілля де 2013 року спостерігалась незначна додатна динаміка виробітку. Проте з 2014 року спостерігається суттєва динаміка до скорочення, що пов'язано з недоступністю власних запасів кам'яного вугілля, що є основним паливом для українських ТЕС. Другою генерацією, що має тенденцію до зменшення є низьковуглецева генерація електроенергії на ГЕС, яка більш складною для прогнозування, оскільки дана генерація не має чіткої тенденції, її виробництво є нестабільним, проте в середньому тримається на позначці 10 ТВт за рік.

с) Генерації із стабільним значенням, чи незначним ростом виробітку: генерація електроенергії на АЕС, яка є стабільною протягом останніх 20 років, з незначними коливанням, пов'язаними з попитом і завантаженістю системи. Загалом потужність атомних станцій є стабільна. Більший виробіток спостерігається взимку, коли система більше завантажена, влітку проводяться планові ремонти, що дозволяє зменшити потужність виробітку. Генерація електроенергії ВДЄ також має стрімкі тенденції до розвитку. ВДЄ - нова для української енергетики генерація, яка почала своє існування в 2005 році, і більш стрімко розвивається з 2011 року. Включає вітрову та сонячну енергетику, отримує значні стимули до розвитку, а саме високий тариф та обов'язковість покупки на енергетичному ринку.

Дані генерації електроенергії по видам свідчать про те, що основною енергетичною сферою України є атомна енергетика, що зумовлює її важливість для української економіки в цілому. Оскільки ядерна енергія посідає значну

частку в енергобалансі нашої країни, то логічним розвитком буде її подальша модернізація, що обумовлюється перевагами згенерованої електроенергії атомних станцій над іншими способами генерації: низька собівартість (відповідно й низька ціна на енергоринку), стабільне забезпечення споживачів електроенергією впродовж доби, незначні території, що займають споруди та будівлі АЕС, а також екологічність. Розвиток атомної генерації прописано в енергетичній стратегії України до 2030 року задля досягнення стабільного навантаження в об'єднаній енергосистемі України та генераціях електроенергії на низьковуглецевих потужностях, що вдають менший негативний вплив на навколишнє середовище.

Окрім електроенергетичної сфери зміни, пов'язані з стратегією розвитку спостерігаються на всій галузі. Оскільки Україна має європейський вектор розвитку, то оцінку сучасного рівня інтеграції України в ЄС у сфері енергетики доцільно проводити аналізуючи географічну структуру експорту та імпорту енергоресурсів.

Основними імпортерами енергоносіїв в Україну залишаються країни СНД (Росія, Азербайджан, Білорусь та Казахстан) та ЄС (Польща, Словаччина, Литва, Угорщина та Латвія) (рис 2.13). Найбільша залежність від Російської Федерації прослідковується у імпорті вугілля (62% від загальних обсягів імпорту) та нафтопродуктів (43%). Слід відзначити, що нафту ми майже у повному обсязі імпортуємо у Азербайджана – 97%, а газ виключно у країн ЄС – Угорщини, Польщі та Словаччина. До 2015 року майже весь газ Україна імпортувала у Росії, отже постає питання яким чином відбулись наступна зміна імпортерів пояснюється досить просто: ми все одно імпортуємо російський газ, який спочатку пройшов транзитом через Україну у Європу, і потім той газ ЄС експортує Україні. Важливо відмітити, що ціна російського газу для ЄС є нижча, чим ціна за якою Україна купляє газ у ЄС.

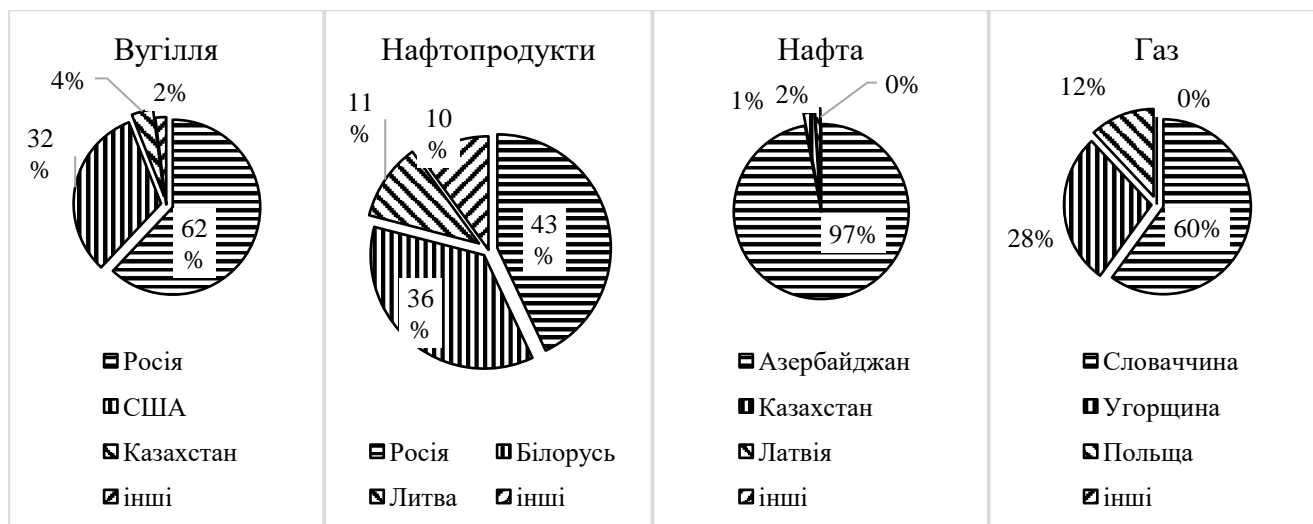


Рис. 2.13. Географічна структура імпорту енергосиров у 2019 році

**) Побудовано автором за даними [64]*

Підсумовуючи, можна сказати, що відповідно до сучасної політики Україна намагається диверсифікувати поставки своїх енергосиров, проте деколи ці спроби відбуваються тільки на папері і їх цінною є підвищення ціни на газ. Фактично залежність України від Росії у імпорті енергосиров не зменшилась з моменту 2014 року, тільки документально тепер вказується інша інформація щодо країни-імпортера. Загалом імпорт енергосиров здійснюється у країн – продавців цих носиров. До таких країн входять країни ОПЕК і деякі країни СНД. Оскільки кінцева ціна залежить не тільки від початкової, а і від транспортних витрат, то логічно імпортувати у близько розташованих країн, до яких і входить Росія. Європейські країни майже не мають власних запасів енергоресурсів, тому співпраця у цій сфері є досить невагома.

Україна має значні поклади кам'яного вугілля більшість з яких через політичну ситуацію у районах їх залягання не видобуваються, нерозроблені поклади сланцевого газу, та незначні поклади нафти та газу у карпатському регіоні та шлейфі чорного моря. Загального виробітку енергоресурсів не вистачає навіть для забезпечення власних потреб, тому експорт їх є також незначний. Також спостерігається значний ріст залежності від інших країн у імпорті енергоресурсів через зменшення власного забезпечення ними. Так порівняно з 2013 роком власне забезпечення у 2018 році вугіллям скоротилось з 97% до 50%, а нафти з 91% до 63% [65].

Підсумовуючи, можна зазначити, що зміни в структурі генерації електроенергії, внесення в правове забезпечення функціонування енергетичної галузі та створення ринку електроенергії та інші структурні зміни направлені на збільшення екологічності та дотримання вимогу низьковуглецевої економіки та сталого розвитку. Український енергетична галузь знаходиться на стадії змін, що були викликані внутрішніми факторами та впливом Паризької кліматичної угоди.

Висновки до розділу 2

У результаті проведеного порівняльного аналізу розвитку електроенергетичної галузі економіки в 10 країнах світу та Україні було встановлено, що електроенергетика України потребує розвитку. Спільним для всіх країн є низькі значення експорту та імпорту, що є нормою для електроенергетичної галузі, враховуючи специфіку транспортування та зберігання електроенергії. Слід зазначити, що однією із конкурентних переваг української електроенергії є порівняно низька ціна - 0,05 дол/кВт·год у той час, як в Німеччині відповідно 0,38 дол/кВт·год. Проте для розрахунку коефіцієнту конкурентоспроможності брались також якісні та кількісні показники добробуту населення: ВВП на душу населення, середня заробітна плата тощо. Саме ці показники мають низьке значення в Україні. За розрахованим коефіцієнтом конкурентоспроможності Україна поступається Китаю, Франції та Німеччині, проте це відставання є незначне, так оцінка України тільки на 11% менша за оцінку Німеччини, тому при стабільному розвитку економіки конкурентоспроможність електроенергетики України, як і економіки загалом виросте.

Проведений структурний аналіз зовнішньоекономічної діяльності електроенергетичної галузі ЄС та дозволив виявити основні тенденції розвитку - зовнішньоекономічних відносин в галузі електроенергетики. Встановлено, що серед аналізованих країн вищі показники експорту та імпорту електроенергії має Італія, що пов'язано з нестачею власних джерел генерації. Україна має незначні показники імпорту протягом всього досліджуваного періоду, та спостерігається

значне скорочення експорту електроенергії з 2015 року через політичну ситуацію на теренах нашої держави. Наразі Україна експортує електроенергію виключно до країн Європи, що є досить перспективним напрямком.

Для забезпечення функціонування енергетичної сфери України відповідно до стратегії низьковуглецевої економіки та сталого розвитку досліджено трансформаційні процеси, що відбуваються в енергетичній галузі України. Українська енергетика змінюється відповідно вимог Паризької угоди та відповідно європейським нормам. Головною зміною за останні 5 років стало створення ринка електроенергії, що почав функціонувати 01 липня 2019 року, та до сих пір модернізується і змінюється. Також значні зміни спостерігаються в структурі генерації електроенергії, так зростає частка ВДЄ, у той час як генерація на ТЕС поступово зменшується. Всі вище перераховані зміни відповідають стратегії низьковуглецевої енергетики та концепції сталого розвитку.

РОЗДІЛ 3 УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКІСНОГО ФУНКЦІОНУВАННЯ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЧНОЇ СФЕРИ КРАЇН ЄВРОПИ НА ЗАСАДАХ НИЗЬКОВУГЛЕЦЕВОЇ ЕКОНОМІКИ

3.1 Розробка стратегії розвитку електроенергетичної сфери країн Європи на засадах низьковуглецевої економіки

Стратегія розвитку енергетики країн Європи формується на основі світових трендів, можливостей енергетичної сфери країн Європи та міжнародних кліматичних угод, таких як Паризька угода. Енергетична політика ЄС – це стратегія, що була сформована Європейською Комісією для всіх країн-членів ЄС. Регулювання енергетичної галузі європейських країн здійснюється напряму за допомогою законодавства, що зазначено у чотирьох енергетичних пакетах: Першому (1996/1998), Другому (2003), Третьому (2009) та Четвертому (2019).

Основними завданнями першого та другого енергопакетів є лібералізація на енергетичному та газовому ринках державних членів з їх наступним створенням загального енергетичного та газового ринку в ЄС. Центральним завданням третього енергопакета та розробленої на основі нього «Стратегії 2020» є зробити газовий та енергетичний ринки відкритими за допомогою амбалдінгу власності, який вимагає відокремлення видобувних і збутових підрозділів від транспортних шляхів і створення незалежного Національного Регулятора ринку енергоресурсів, який має виконувати функції контролю, сертифікації та регулювання всіх учасників ринку [66].

Шлях перетворення монополії на лібералізований ринок енергетичних ресурсів почався з моменту прийняття першого енергопакету та триває дотепер [67]. Зараз на теренах ЄС функціонує ринок електроенергії, де споживачі мають можливість обирати постачальника електроенергії. Саме наявність конкуренції на енергетичному ринку змушує виробників електроенергії виробляти якісніший і дешевший продукт, ніж за умови існування ринку монополії.

Четвертий енергопакет, який отримав назву «Чиста енергія для всіх європейців» став чинним у 2019 році та є одним з етапів створення Енергетичного Союзу. Мета Пакету «Чиста енергія для всіх європейців» — полегшити перехід від викопного палива до екологічно чистої та низьковуглецевої енергії та виконати зобов'язання Паризької угоди ЄС що стосуються скорочення викидів парникових газів. Зміни, що були запропоновані в законодавчих актах, принесуть значні вигоди економікам країн, а також сприятимуть досягненню статусу вуглецевої нейтральності та посилять позиції споживачів.

Основними цілями четвертого енергопакету є:

а) Збільшення частки ВДЕ та зменшення генерації на ТЕС дозволить зменшити викиди CO_2 , що є основною вимогою Паризької угоди. Наразі спостерігається значне збільшення частки виробітку ВДЕ в Німеччині, проте воно збільшилось за рахунок скорочення генерації на АЕС, а не на ТЕС. Німеччина входить до низки країн, що налаштовані проти атомної енергетики, хоча за умов Паризької угоди частки АЕС має також зростати, або залишатись на тому самому рівні, оскільки ця генерація також входить до низьковуглецевої. Зупинка АЕС в 2019 році та офіційна заява про відмову від атомної енергетики Німеччини призвела до нестабільності функціонування електроенергетичної галузі в 2019 та 2020 роках, для стабілізації якої Німеччина була вимушена збільшити частку імпорту електроенергії. Вже у 2020 році Німеччина вирішила запуснути вже збудовані потужності АЕС, оскільки дострокове припинення їх функціонування несе не тільки дестабілізаційні наслідки, а також значні економічні втрати, що пов'язані з демонтажем обладнання.

б) Підвищення енергоефективності дозволить зменшити попит на електроенергію, що надасть можливість зробити її споживання більш ефективним. Для цього збільшують використання енергоефективних пристроїв, що економічно споживають електроенергію, збільшують тарифи на електроенергію по прогресивній шкалі, та водять нові екологічні тарифи.

с) Кліматично-нейтральна стратегія має на увазі повну компенсацію та зведення до мінімуму негативного впливу на навколишнє середовище за рахунок

підтримуючих заходів. Для досягнення цього статусу треба діяти в обидві сторони: зменшувати кількість викидів та іншого згубного впливу на екологію та збільшувати заходи, що підтримують екологічну систему: на кшталт висадження дерев, очищення водойм і т.д.

d) Створення сучасного ринку електроенергії ЄС, що має об'єднувати в собі простіші умови інтеграції ВДЕ, більшу незалежність кінцевого споживача та ширше застосування ІТ-технологій.

Кожна країна ЄС складає національний план про досягнення кліматичних та енергетичних цілей, що відповідає цілям Енергетичного союзу [68].

Загалом енергетика Європейського Союзу має чіткий вектор розвитку до зменшення частки ТЕС у виробництві електроенергії, оскільки це сама брудна для атмосфери технологія, до того ж паливо для ТЕС Європейський Союз імпортує, що робить цю генерацію не тільки однією з дорогих, а також збільшує залежність ЄС від країн- імпортерів.

Перспективними до майбутнього розвитку та більш вагомими генераціями в ЄС є ВДЕ (яка зараз активно нарощує потужності) та атомна енергетика (складає більше 25% всього виробництва електроенергії та залишається на приблизно тому самому рівні потужностей, що і 10 років тому).

Діюча на 2021 рік енергетична стратегія Європейського Союзу була опублікована у 2015 році та спрямована на створення енергетичного союзу [69], що забезпечить споживачів електроенергії (бізнес, підприємства та домогосподарства) безпечною, стійкою, конкурентоспроможною та доступною енергією.

Енергетичний союз сформував п'ять тісно пов'язаних та центральних вимірів:

a) Безпека, солідарність і довіра – диверсифікація джерел електроенергії та забезпечення енергетичної безпеки шляхом співпраці з іншими країнами ЄС [70].

Забезпечення безпечного та безаварійного використання важливе для всіх типів генерацій, проте більшу увагу цьому приділяють в ядерній генерації. Це пов'язано із тим, що в разі недотримання умов використання, одна із чистіших генерацій спроможна критично забруднити велику площу. Найбільшими аваріями, що стались на атомних електростанціях є Чорнобильська (1986 рік) та Фукусімська

(2011 рік). Саме тому у всіх країнах, що мають АЕС діє ряд заходів для забезпечення радіаційної безпеки. Одним з таких заходів є система компенсації тиску 1-го контуру ядерного реактора. Основними функціями цієї системи є створення та підтримання тиску у першому контурі, що забезпечує неаварійну роботу обладнання. В разі необхідності ця система також може понижувати тиск для уникнення аварійних ситуацій [71].

b) Повністю інтегрований внутрішній ринок енергії [72] – забезпечення вільного потоку енергії (як електроенергії, так і саме палива) через ЄС через якісну інфраструктуру без зайвих технічних та регуляторних бар'єрів.

c) Енергоефективність – покращення енергоефективності зменшить залежність від імпорту енергії, викиди у навколишнє середовище та буде сприяти зростанню кількості робочих місць [73].

d) Декарбонізація економіки – ЄС прагне якомога швидше ратифікувати Паризьку угоду та зберегти своє світове лідерство у галузі ВДЕ.

e) Дослідження, інновації та конкурентоспроможність – підтримка розробок у низьковуглецевих та екологічних енергетичних технологіях [74] шляхом розстановки пріоритетів досліджень та інновацій для стимулювання енергетичного переходу на екологічні джерела та підвищення конкурентоспроможності енергетики загалом.

Відповідно останнього на травень 2021 року звіту про стан Енергетичного Союзу [75], що був опублікований 14 жовтня 2020 року енергетичний союз здійснює значний внесок у довгострокові кліматичні цілі ЄС. Звіт супроводжується широким колом звітів і додатків, включаючи індивідуальні оцінки національних кліматичних та енергетичних планів (НЕКП), що аналізують внесок, який кожна країна зобов'язується зробити для досягнення цілей ЄС на 2030 рік у галузі енергетики та клімату.

В ЄС діє Регламент про управління Енергетичним Союзом та кліматичні дії, що набрав чинності 24 грудня 2018 року [76]. Регламент акцентує увагу на важливості досягнення енергетичних і кліматичних цілей ЄС до 2030 року та визначає форму співпраці країн ЄС з Комісією та спосіб співпраці окремих країн

зادля досягнення загальних цілей Енергетичного Союзу. Регламент розглядає внесок кожної країни до Енергетичного Союзу в індивідуальному порядку.

Цілями регулювання енергетичної галузі ЄС є:

- a) Реалізація розроблених стратегій та заходів, що забезпечують відповідність цілей Енергетичного Союзу, а саме енергетичних і кліматичних цілей ЄС на 2030 рік, а також довгострокових зобов'язань Європейського Союзу щодо скорочення викидів парникових газів відповідно Паризькій угоді та низьковуглецевій економіці;
- b) стимулювання кооперації країн для досягнення цілей Енергетичного Союзу;
- c) сприяння стабільності та привабливості для інвесторів;
- d) забезпечення послідовної та своєчасної звітності ЄС та держав-членів відповідно до Рамкової конвенції ООН про зміну клімату, низьковуглецевій економіці та Паризькій угоді, що замінить діючу систему моніторингу та звітності починаючи з другої половини 2021 року.

Механізм управління енергетичного союзу базується на об'єднаних національних енергетичних і кліматичних планах (НЕКП) [77], що охоплюють в собі десятирічні періоди, починаючи з 2021 по 2030 роки, ЄС та довгострокових стратегіях окремих країн-учасників.

Відповідно до дійсної енергетичної стратегії та динаміки розвитку енергетичної галузі країн Європи, можна сформуванати основоположні аспекти подальшого розвитку енергетики Європейського Союзу:

- a) Збільшення частки відновлювальної енергетики. Генерація електроенергії на відновлюваних джерелах енергії збільшується щорічно. Відповідно Паризької угоди, зростання відновлювальних генеруючих потужностей є пріоритетним розвитком економіки.
- b) Зменшення споживання викопного пального. Окрім зменшення генерації на ТЕС, Європа зараз активно переходить на електромобілі, і до 2030 року їх частка може збільшитись до 50%. Державне регулювання ЄС виділяє увагу на стимуляцію переходу населення з традиційних авто на електромобілі, як більш екологічний і дешевий засіб транспортування.

с) Зменшення викидів CO₂ та шкідливого впливу на довкілля. Відповідно до Паризької угоди та Четвертого енергопакету до 2030 року Європа має зробити все можливе, щоб стати кліматично-нейтральним регіоном. Протягом останніх років Європейський Союз використовує стимулюючі та обмежуючі заходи щодо зменшення викидів і підвищення свідомості до навколишнього середовища серед населення. Такими заходами є оподаткування викидів та екологічний податок.

Проте, в енергетичній політиці ЄС є аспекти, що потребують змін і модернізації для подальшого сталого та безпечного функціонування енергетичної сфери. Цими аспектами є:

а) Скорочення або припинення генерації електроенергії на АЕС деякими країнами, такими як Німеччина, Бельгія та Швейцарія. Внаслідок цього зростає не тільки ціна на електроенергію для населення, а також проблеми в стабільному виробітку електроенергії. До того ж атомні потужності на даному етапі не можуть бути замінені тільки відновлюваною енергетикою, що призводить до збільшення генерації електроенергії на теплових станціях, що діє всупереч Паризької угоди, де прописано про зменшення викидів і подальший розвиток не тільки ВДЕ а також АЕС як низьковуглецевих генерацій, що відповідає сталому розвитку економіки.

б) Недостатнє скорочення виробництва електроенергії на ТЕС – генерації, що більше забруднює навколишнє середовище. Крім цього, для роботи ТЕС Європейський Союз вимушений імпортувати викопне паливо, що робить його залежним від інших країн, враховуючи Росію. Заміна теплових станцій атомними та відновлювальними збільшить енергетичну незалежність країн Європи, зробить електроенергію дешевшою та екологічнішою, що повністю відповідає Паризькій угоді.

3.2 Економічне обґрунтування, прогнозування та форсайт розвитку електроенергетичної сфери України

Електроенергетика України сформувався за часів СРСР. Натепер ця сфера потребує модернізації та розвитку. Важливо для удосконалення енергетичної галузі перейняти досвід розвинутих країн у розробці та реалізації стратегій розвитку

окремих галузей. При формуванні довгострокової енергетичної стратегії слід враховувати міжнародні вимоги до енергетичної сфери, а саме екологічність і безпеку, стан і потенціал кожної окремої сфери енергетики України.

В діючій енергетичній стратегії Україні більша увага приділяється розвитку відновлюваної енергетики. Держава напряму стимулює розвиток ВДЄ за допомогою використання спеціального тарифу на закупівлю електроенергії. Недостатня увага приділяється модернізації і скороченню виробництва електроенергії на найбруднішому виді генерації – ТЕС. Також на державному рівні немає підтримки такої чистої, дешевої та перспективної для подальшого розвитку атомної енергетики.

Першочерговою функцією електроенергетичної галузі, як забезпечуючої є генерація достатньої кількості безпечної, екологічної і дешевої електроенергії для забезпечення потреб всіх резидентів країни. Доцільним буде екстраполяція та формування прогнозу розвитку різних генерації на теренах України на основі даних динаміки та тенденцій зміни структури генерації електроенергії за період 2000 – 2020 роки. Вихідні дані для дослідження представлені в табл. 3.1.

Таблиця 3.1

Генерація електроенергії в Україні за видами, 2000-2020 рік

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Генерація е/е загалом , ТВт	171,4	173,0	173,7	180,4	182,2	186,1	193,4
Генерація е/е на АЕС, ТВт	77,3	76,2	78,0	81,4	87,0	88,8	90,2
Генерація е/е на ГЕС, ТВт	11,3	12,0	9,6	9,2	11,8	12,4	12,9
Генерація е/е на ВДЄ, ТВт	^	^	^	^	^	^	^
Генерація е/е на ТЕС, ТВт	81,5	83,5	85,1	88,9	82,7	84,2	89,4
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Генерація е/е загалом , ТВт	196,3	192,6	173,6	188,8	194,9	198,9	194,4
Генерація е/е на АЕС, ТВт	92,5	89,8	82,9	89,2	90,2	90,1	83,2
Генерація е/е на ГЕС, ТВт	10,1	11,5	11,9	13,2	10,9	10,5	13,8
Генерація е/е на ВДЄ, ТВт	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3	0,8	1,3
Генерація е/е на ТЕС, ТВт	92,5	89,9	76,9	85,5	92,9	96,5	95,0
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020 (8 міс)
Генерація е/е загалом , ТВт	182,8	163,7	164,6	156,0	159,9	154,5	148,8
Генерація е/е на АЕС, ТВт	88,4	87,6	81,0	85,6	84,4	83,0	76,2
Генерація е/е на ГЕС, ТВт	8,5	5,4	7,7	8,9	10,4	7,86	7,58
Генерація е/е на ВДЄ, ТВт	1,7	1,7	1,6	1,9	2,5	5,54	10,84
Генерація е/е на ТЕС, ТВт	83,2	66,2	71,0	56,6	61,1	57,4	53,3

*) Складено автором за даними [78,79]

На основі табл. 3.1 розробляємо прогноз по виробництву електроенергії на кожній генерації на 5 наступні роки. З економічної точки зору недоцільно робити прогноз на більший період, оскільки зменшується точність та достовірність такого прогнозу. Задля розробки прогнозу використовується поліноміальна функція другої степені з рівнянням типу $y = ax^2 + bx + c$, де a, b, c – числа, x, y – невідомі. Результати прогнозу задля наочності представлені графічно (рис. 3.1). Прогноз зроблений за допомогою програми Excel, та засобу «лінія тренду». Окрім лінії тренду та прогнозу на три роки на рисунках представлений коефіцієнт достовірності апроксимації (1 – функція повністю достовірна, 0 – функція не достовірна).

Слід зазначити, що з урахуванням наслідків пандемії реальні значення генерації у 2021 та наступних роках можуть відрізнитись від прогнозованих. Пандемія значно вплинула на економіку країни загалом, а також на енергетична галузь, в якому спостерігається зменшення виробітку електроенергії за 2020 рік на 4% порівняно з 2019 роком, що пояснюється зменшенням попиту. Зменшення генерації прогнозується і в наступні роки. Як можна побачити, зменшення генерації – це стала тенденція протягом декількох років, що пов'язана із зменшенням виробництва у галузях важкої металургії та машинобудуванні. Ці зміни є вкрай негативними для економіки загалом.

Також у 2020 році спостерігаються значні структурні зміни в генеруванні електроенергії. Значно збільшилась генерація на ВДЕ (майже у два рази порівняно з 2019 роком), скоротилась генерація на АЕС та ТЕС, генерація на ГЕС лишилась незмінною. Всі вище зазначені зміни відбуваються відповідно концепції низьковуглецевої економіки та сталого розвитку, окрім скорочення генерації на низьковуглецевих та екологічних атомних електростанціях. Скорочення генерації на АЕС пов'язано із внутрішніми політичними та економічними аспектами.

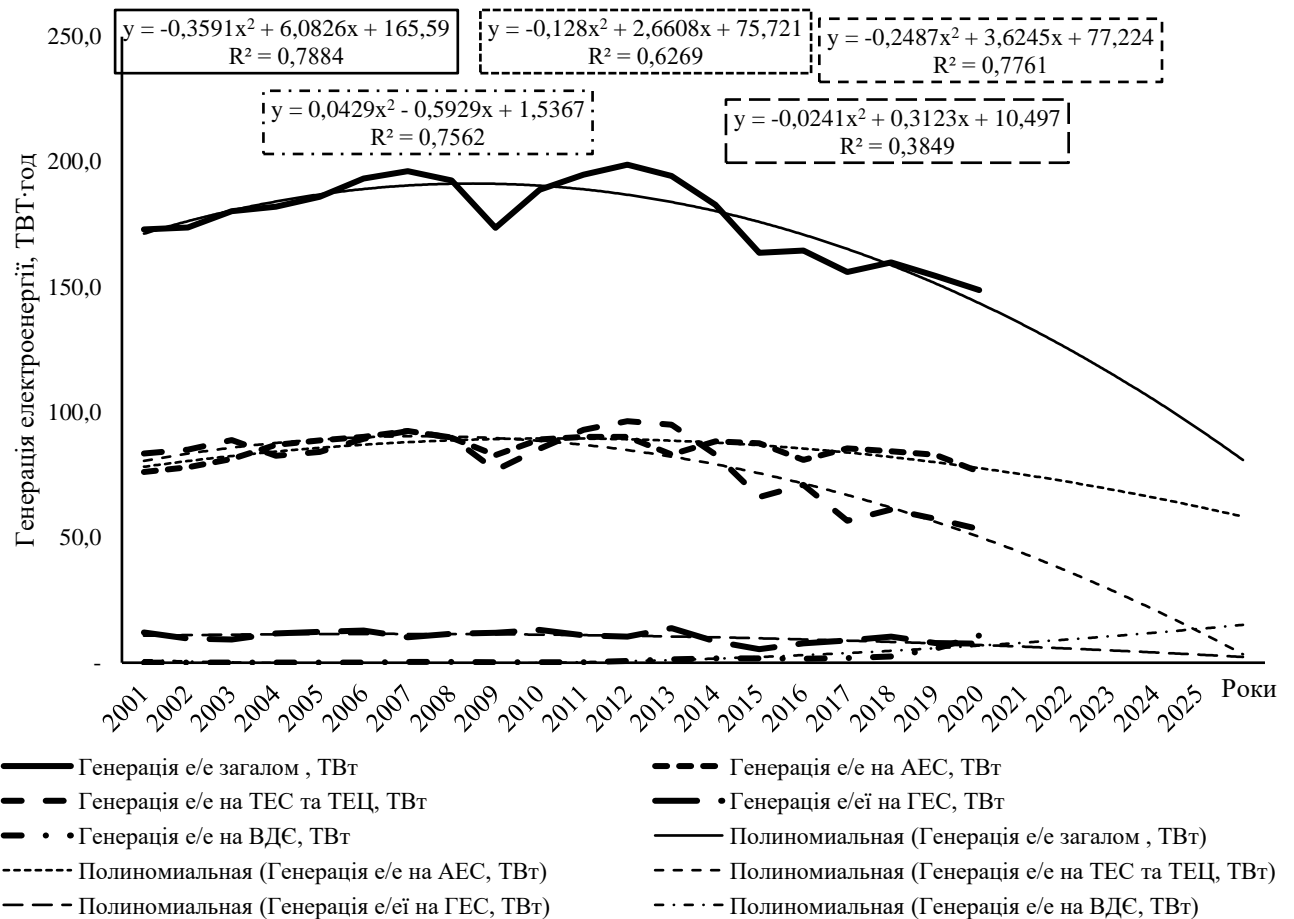


Рис. 3.1. Динаміка та прогноз генерації електроенергії, ТВт, 2000-2025 рр

**) Побудовано автором за даними [78,79]*

Аналізуючи динаміку зміни загального виробництва електроенергії в Україні, можна сформулювати такі закономірності: до 2014 року виробництво електроенергії було стабільним, з періодичними незначними коливаннями. Проте починаючи з 2015 року спостерігається значне скорочення виробництва електроенергії, яке триває дотепер. Причиною такої тенденції, що йде всупереч загальносвітової тенденції до збільшення генерації є воєнні дії на сході країни та анексія Криму. Ці фактори вплинули на зменшення попиту на електроенергію, що в свою чергу вплинуло на зменшення виробництва. Окрім негативної політичної ситуації, ми спостерігаємо негативне економічне становище. Так, у 2018-2019 роках частка експорту зернових збільшилась порівняно з 2013-2014 роками, у той час, як частка експорту металургійної продукції значно зменшилась. Зменшився не тільки експорт, а і загальне виробництво металургійної продукції, тобто промисловість

потребує менших затрат електроенергії, що як і попередня причина веде до скорочення загального виробітку електроенергії.

Спираючись на прогноз, зроблений на основі вище наведених даних, можна сформулювати загальні положення подальшого розвитку енергетичної сфери України:

а) Потужність енергетичної системи має тенденцію до скорочення, і показник 2021 року, буде менший ніж прогнозоване значення через негативний вплив на економіку всієї країни, що спричинив COVID-19. Зміни у прогнозі в подальші роки можливі за стрімкого розвитку промисловості країни, що, нажаль, малоймовірно.

б) Спостерігається значне скорочення використання газу, як джерела електроенергії, оскільки ця технологія є застарівшою, порівняно дорогою та негативно впливає на екологію.

в) Спостерігається зменшення у всіх видів генерації, що є наслідком зменшення загального попиту на електроенергію. Виключенням є ВДЄ та АЕС. Атомна енергетика – дешева, потужна генерація, що дає стабільне навантаження на енергосистему. Атомні станції України виробляють менше максимальної потужності, проте саме ця генерація забезпечує дешевою, стабільною та екологічно чистою електроенергією.

Іншою екологічною галуззю, що є наймолодшою в Україні є відновлювальна енергетика, яка має стабільні тенденції до розвитку. Генерація на сонячних і вітрових станціях збільшується щороку. Проте, не дивлячись на заохочувальні заходи, в Україні ВДЄ розвивається значно меншим темпами, ніж на світовому рівні. Це пояснюється недостатньою кількістю інвестицій в енергетична галузь загалом. Саме відсутність потрібної кількості інвестицій є однією з суттєвих проблем, що заважають стабільному розвитку енергетичної галузі.

Окрім екологічності, важливим аспектом енергетичної генерації є ціна електроенергії, оскільки вона враховується в собівартість продукції і впливає на всіх споживачів електроенергії, в першу чергу на домогосподарства.

Так, станом на 07.05.2021 до 30.06.2021 року єдиний фіксований тариф для населення дорівнює 1,68 грн/кВт·год, 90% якого складає тариф на передачу [80]. Така низька ціна досягається за рахунок покладення ПСО на Енергоатом, який змушений продавати частину своєї електроенергії по ціні 15 коп./кВт·год, що призводить до збитків компаній. У той час на теренах України діє спеціальний тариф на ВДЄ, компенсація за який складає більше 25% у тарифі Укренерго на передачу електроенергії [81].

На теренах України хоч і діє ринок електроенергії, проте певні правила та обмеження ставлять продавців електроенергії в різне положення. Середньозважена ціна на електроенергію на ринку «на добу наперед» у IV кварталі 2020 року становила біля 1600 грн/МВт·год, або 1,6 грн/кВт·год. У той час на ВДЄ в Україні діє спеціальний «зелений» тариф, який значно більший ніж на інші генерації. генерації за IV квартал 2020 року. Станом на IV квартал 2020 року цей тариф становив 3,89 грн/кВт·год, що майже у 2,5 рази більше за середньозважений тариф.

Генерація ВДЕ у 2020 році збільшилась у два рази і щороку зростає. Збереження зеленого тарифу призведе до збільшення загального тарифу на електроенергію для населення та на додаткові збитки для підприємства, за рахунок якого цей тариф компенсується – «НАЕК Енергоатом».

Враховуючи тенденції до розвитку, наступним кроком у трансформуванні енергетичного ринку має стати скасування «зеленого» тарифу, як це вже зробив ЄС. Наразі спостерігається ситуація коли екологічна ВДЄ «душить» іншу низьковуглецеву генерацію – атомну енергетику. Отже, для досягнення економічної ефективності, забезпечення отримування Енергоатомом прибутків, необхідних для модернізації і будівництва нових потужностей, та підтримання низького тарифу на електроенергію всі генерації мають бути поставлені в рівні умови на енергетичному ринку та конкурувати між собою. Саме такий стан подій притаманний ринку та відповідає світовим нормам конкурентоспроможності. Ринок електроенергії вкрай важливий для економічного розвитку України загалом, оскільки має прямий вплив на створення внутрішнього валового продукту. Розвиток електроенергетичної сфери показує загальне зростання економіки та виробництва

в країні. Якщо економіка розвивається, то енергетична галузь вимушена нарощувати потужності, як забезпечуюча галузь.

Також, слід зазначити, що енергетика це перспективна галузь, що може бути фундаментом для розвитку технологій. Атомна енергетика може створити значний внесок в освоєні космосу, адже саме такий вид генерації дозволяє отримувати енергію з надзвичайно маленького об'єму сировини протягом довгого періоду часу.

Підвищення конкурентоспроможності та забезпечення безперебійного функціонування ринку енергетики можливо досягти за рахунок технологій блокчейну. Використання технологій блокчейну допоможе збільшити ефективність праці поставників електроенергії та організувати ефективний розподіл відновлюваних джерел енергії. Провідні країни світу, такі як США та Японія вже почали використовувати блокчейн для підвищення ефективності функціонування енергетичної галузі, і це має позитивні результати. Використання цих технологій на теренах України не тільки підвищить ефективність використання електроенергії, що на пряму впливає на екологічність і ціну, а також зробить енергетичну систему України більш конкурентоспроможною на світовому рівні.

Висновки до розділу 3

На основі зробленого теоретичного (розділ 1) та практичного дослідження (розділ 2) розроблено стратегію розвитку електроенергетичної галузі країн Європи на засадах низьковуглецевої енергетики та сталого розвитку. Стратегія враховує вже існуючу в ЄС енергетичну стратегію до 2030 року, та Енергетичних пакетів. Внесені рекомендації і зауваження щодо внесення змін в цю стратегію, враховуючи низьковуглецевий напрямок розвитку європейської економіки. При розробці даної стратегії були враховані політичні, екологічні та соціальні фактори, що мають значний вплив на розвиток електроенергетичної галузі в цілому. Основною метою даної стратегії є забезпечення потреби в електроенергії шляхом, що буде якнайменше шкодити екосистемі Землі.

На основі статистичних даних генерації електроенергії за видами за період 2000-2020 роки було розроблено прогноз і форсайт розвитку електроенергетичної галузі України на наступні 5 років. Слід зазначити, що враховуючи вплив епідеміологічної ситуації в світі реальні дані можуть дещо різнитись прогнозу. Визначено основні тенденції трансформування електроенергетичної сфери України, що включають у себе розвиток ВДЄ та поступове скорочення виробництва на шкідливих для екології ТЕС. Зроблено економічне обґрунтування розвитку ядерної енергетики та сформовані поради щодо подальших законодавчих змін, що вплинуть на екологічність і ціну електроенергії. Рекомендації зроблені на основі сучасного стану функціонування енергетичного ринку, і включають в себе відміну спеціального тарифу на ВДЄ та покладення обов'язкового ПСО на атомну генерацію.

Проведений аналіз існуючих енергетичних стратегії розвитку розвитку виявив наявні проблеми та недоліки, які потребують зміни для досягнення економічно ефективного та екологічного функціонування електроенергетичної галузі на теренах України та країн ЄС.

ВИСНОВКИ

На підставі аналізу статистичної інформації функціонування електроенергетичної країн Європи на засадах низьковуглецевої економіки сформульовано такі поняття, тенденції, закономірності та рекомендації:

1. Електроенергетична сфера, що є забезпечуючою для всіх інших галузей, наразі знаходиться у трансформаційному періоді. Зміни відбуваються у відповідності принципам Паризької кліматичної угоди та сталої економіки. Кінцевою метою даних дій є досягнення екологічно нейтральної економіки та концепцій сталого розвитку.

2. На підставі опрацьованих наукових джерел було проаналізовано сутність поняття сталий розвиток економіки – це такий спосіб технологічного та соціального розвитку суспільства, що надасть змогу залишити прийдешнім поколінням належну екологію Землі у стані, не гіршому, ніж є зараз.

3. На основі опрацьованого теоретичного матеріалу щодо організації функціонування електроенергетичної сфери різних країн було сформовано глобальну організаційно-економічну структуру електроенергетичної галузі.

4. У ході вивчення завершених досліджень науковців у сфері електроенергетики сформовано перелік методів і наукових підходів до аналізування та прогнозування інформації, що будуть використані у дослідженні.

5. За результатами проведеного порівняльного аналізу розвитку електроенергетичної галузі економіки в 10 країнах світу та Україні було встановлено, що електроенергетика України недостатньо конкурентоспроможна на світовому рівні, проте відставання є помірним: оцінка України тільки на 11% менше оцінки Німеччини. Слід зазначити, що однією із конкурентних переваг української електроенергії є порівняно низька ціна - 0,05 дол./кВт·год, у той час, як в Німеччині відповідно 0,38 дол./кВт·год. При стабільному розвитку економіки конкурентоспроможність електроенергетики України, як і економіки загалом виросте.

6. Відповідно проведеного структурного аналізу зовнішньоекономічної діяльності електроенергетичної галузі ЄС було виявлено основні тенденції

розвитку цієї галузі. Зовнішньоекономічна діяльність в електроенергетичній сфері має порівняно низькі показники по всіх країнах. Серед аналізованих країн вищі показники експорту та імпорту електроенергії має Італія (80 та 50 млрд кВт·год відповідно), Україна має незначні показники імпорту протягом всього досліджуваного періоду (0,0–0,3 млрд кВт·год), та спостерігається незначне скорочення експорту електроенергії з 2015 року через політичну ситуацію, станом на 2020 рік експорт електроенергії становив 8,0 млрд кВт·год.

7. За результатом проведеного аналізу функціонування електроенергетики України виявлено чітко виражені низьковуглецевий та європейський шляхи розвитку. Головною зміною за останні 5 років стало створення ринку електроенергії, що почав функціонувати з 01 липня 2019 року, та до сих пір модернізується. Також значні зміни спостерігаються у структурі генерації електроенергії, так зростає частка ВДЄ, у той час як генерація на ТЕС поступово зменшується.

8. За основі зробленого дослідження розроблено стратегію розвитку електроенергетичної галузі країн Європи на засадах низьковуглецевої економіки. Були сформовані пропозиції до існуючої стратегії ЄС до 2030 року із урахуванням політичних, екологічних і соціальних факторів, що мають значний вплив на розвиток електроенергетичної галузі в цілому.

9. На основі статистичних даних генерації електроенергії за період 2000-2020 роки було розроблено прогноз і форсайт розвитку електроенергетичної сфери України на наступні 5 років. Зроблено економічне обґрунтування розвитку ядерної енергетики та сформовані поради щодо законодавчих змін, що вплинуть на екологічність і ціноутворення електроенергії. Рекомендації зроблені на основі сучасного стану функціонування енергетичного ринку та засад низьковуглецевої економіки.

Підсумовуючи, зазначимо, що наразі електроенергетична сфера країн Європи знаходиться у стадії трансформації, що пов'язано із екологічними викликами. Набирає розвитку низьковуглецева генерація, а частка теплової енергетики неухильно скорочується. Українська електроенергетика також знаходиться у стадій змін, що за виваженої стратегії підвищать рівні екологічності, ефективності та конкурентоспроможності національної енергетики та економіки країни загалом.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Петренко К. В., Заінчковська М. М. Вплив інтеграційних процесів на розвиток енергетичної сфери України/ К. В. Петренко, М. М. Заінчковська // Вісник Одеського національного університету «Економіка». – Одеса, 2020. – № 81. – URL: http://www.visnyk-onu.od.ua/journal/2020_25_2/8.pdf.
2. Войтко С. В., Заінчковська М. М. Стан і перспективи розвитку енергетики як сфери забезпечення якості та безпеки життя / С. В. Войтко, М. М. Заінчковська // Економічний вісник НТУУ «КПІ». – Київ, 2021. – № 18. – URL: <http://ev.fmm.kpi.ua/article/view/231975/230841>.
3. Заінчковська М. М. Підвищення безпеки використання АЕС в умовах Індустрії 4.0 / М. М. Заінчковська // XVI Ефективність та автоматизація інженерних рішень у приладобудуванні : міжнар. наук.-практ. конф. – Київ, 2021. - С. 371-373. URL: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/40043/1/%D0%95%D0%90%D0%86%D0%A0%D0%9F_2020%20-%20Page%20371-373.
4. Electricity production. URL: <https://www.indexmundi.com/g/r.aspx?t=100&v=79ю>.
5. Energy use (kg of oil equivalent per capita). World Bank. Дата оновлення: 18.03.2021. URL: <https://data.worldbank.org/indicator/EG.USE.PCAP.KG.OE> .
6. Вплив на навколишнє середовище, спричинений виробництвом електричної енергії. Рівненська обласна енергетична компанія. URL: <https://www.ez.rv.ua/vplyv-na-navkolyshnye-seredovyshe-sprychynenyj-vyrobnytstvom-elektrychnoyi-energiyi/>.
7. Чорнобильська катастрофа: коротка історія про трагедію, яка назавжди закарбувалася в пам'яті. Фундаментальна бібліотека ХНАУ. URL: <https://knau.kharkov.ua/3009-chornobilska-katastrofa-korotka-storja-pro-tragedju-jaka-nazavzhdi-zakarbuvalasja-v-pamjat.html>.
8. Global Temperature Change. Дата оновлення: 18.03.2021. URL: <https://climate.nasa.gov/vital-signs/global-temperature/>.

9. Паризька угода: Закон України. Верховна рада України. 1469-VIII, поточна ред. 14.07.2016. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_161#Text.

10. Лексип В.Н. Государство и регионы. Теория и практика государственного регулирования территориального развития / В.Н. Лексип, А.П. Швецов. – М.: УРСС, 2000. – 368 с.

11. Абалкин Л.И. Экономическая безопасность России: угрозы и их отражение / Л.И. Абалкин // Вопросы экономики. – 2004. – № 12. – С. 4–13.

12. Шумпетер И. Теория экономического развития / И. Шумпетер. – М.: Эксмо, 2007. – 864 с.

13. Кондратьев Н.Д. Проблемы экономической динамики / Н.Д. Кондратьев. – М.: Экономика, 1989. – 526 с.

14. The Official Definition Of Sustainable Development URL: <https://youmatter.world/en/definition/definitions-sustainable-development-sustainability/>

15. Денисюк С.П., Стрелкова Г.Г. Європейські тенденції інноваційного розвитку в енергетичному секторі та сферах кінцевого енергоспоживання/ С.П. Денисюк, Г.Г. Стрелкова // Енергетика: економіка, технології, екологія. – Київ, 2018. – № 2. – URL: http://www.irbis-nbu.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbu/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&Image_file_name=PDF/eete_2018_2_3.pdf

16. Хан Л. В., Фу Х., Ян У., Ванг С.Х. Identification of the cumulative environment effect of coal-electricity integration based on interpretative structural model/ Л. В. Хан, Х. Фу, У. Ян, С.Х. Ванг // The Journal of Applied Ecology. . –2017. – № 28. – URL: <https://europemc.org/article/med/29745204>

17. Кошарна О. Ядерна енергетика як низьковуглецева технологія виробництва електроенергії. Весняна школа «Енергоатом». 2019. URL: http://energoatom.com.ua/ru/press_cent-19.

18. Екологічний податок. Державна Фіскальна служба України. URL: <http://sfs.gov.ua/nk/rozdil-viii--ekologichniy-poda/>

19. Кулик В. В. Оцінювання балансової надійності відновлюваних джерел електроенергії у розподільних мережах з урахуванням типових графіків генерування та споживання / В. В. Кулик, В. Ф. Кириченко // Вісник Вінницького політехнічного інституту. - 2018. - № 1. - С. 72-79. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/vvpi_2018_1_14
20. Electricity markets in the EU. URL: <https://fsr.eui.eu/electricity-markets-in-the-eu/>
21. Про ринок електричної енергії: Закон України. Верховна рада України. № 1396-IX 2019-VIII, чинний, поточна ред. 15.05.2021. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2019-19>
22. Робота НАЕК «Енергоатом» на ринку електроенергії. Онлайн школа «Енергоатом» 2021. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=ErKQPBJiNnk&list=PLHOrJAUJkgB1lwt84zc-0vw9h0xd258N2&index=14>
23. Робота ОЕС. НЕК Укренерго URL: <https://ua.energy/peredacha-i-dyspetcheryzatsiya/dyspetcherska-informatsiya/roboata-oes-ukrayiny-za-tyzhden/>
24. Індукція. Словник Української мови. URL: <http://sum.in.ua/s/indukcija>
25. Толковый словарь русского языка. С. 1025. URL: <http://cyberlan.com.ua/wp-content/uploads/2015/07/Tolkovij-slovarj-russkogo-yazika.pdf>
26. Загальнонаукові поняття. URL: <http://hydrogeology.univer.kharkov.ua/wpcontent/uploads/2019/03/%D0%9B%D0%B5%D0%BA%D1%86.%D0%86%D1%81%D1%82.%D1%82%D0%B0-%D0%9C%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4.pdf>
27. Аналіз господарської діяльності. Підручник. С. 146-149. URL: https://pidru4niki.com/1603012653625/ekonomika/analiz_gospodarskoyi_diyalnosti
28. Экономика-статистический анализ. Экономическая статистика. URL: <https://ekonomstat.ru/lektsii-po-distipline-statistika/33-kurs-lekcij-po-discipline-statistika/760-jekonomiko-statisticheskij-analiz.html>

29. Економіка зарубіжних країн: Метод. вказівки до виконання курсової роботи для студ. напряму підготов. 6.030503 «Міжнародна економіка» / Уклад: С. В. Нараєвський. Київ: ВПК «Політехніка», 2019. 24 с.
30. Методологія наукової діяльності: методи аналізу та дослідження. Журналістика. URL: <https://ru.osvita.ua/vnz/reports/journalism/24685/>.
31. Линия тренда в Excel на разных графиках. ExcelTABLE. URL: <https://exceltable.com/grafiki/liniya-trenda-v-excel>
32. Форсайт. Кафедра Економіки Підприємства КПІ. URL: <https://ep.kpi.ua/uk/node/67>.
33. Паризька угода: Закон України. Верховна рада України. 1469-VIII, поточна ред. 14.07.2016. URL: [URL:https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_161](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_161).
34. Коба К. М., Кривко Д. А., Головей А. І. Використання планових систем безпеки в альтернативних режимах для підвищення безпеки АЕС / К. М. Коби, Д. А. Кривко, А. І. Головея // Науковий журнал «Енергетика: економіка, технології, екологія» — 2014. — с. 65.
35. Statistical Review of World Energy. p.59
URL:<https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2020-full-report.pdf>.
36. Глобальні ціни на електроенергію. URL: https://ru.globalpetrolprices.com/electricity_prices/.
37. World Bank data. URL: <https://data.worldbank.org/indicator>.
38. Electricity exports – Country rankings. URL: https://www.theglobaleconomy.com/rankings/electricity_exports/#Haiti.
39. Глобальні ціни на електроенергію. URL: https://ru.globalpetrolprices.com/electricity_prices/.
40. Кузнєцова Г.О. Роль нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії у вирішенні проблем енергетики та екології регіонів / Кузнєцова Г.О //Бізнес-навігатор- наук.-вир. Журнал. – Херсон, 2018. – № 49. – URL: http://business-navigator.ks.ua/journals/2018/49_2018/49_2018.pdf.

41. Середня заробітна плата по країнах станом на 2019 рік. URL: <https://index.minfin.com.ua/labour/salary/world/>.
42. Human Development Index Ranking. URL: <http://hdr.undp.org/en/content/2019-human-development-index-ranking>.
43. Средняя заработная плата в Украине в долларах США. URL: <https://index.minfin.com.ua/labour/salary/average/usd/>.
44. World Energy Investment 2019. URL: <https://www.iea.org/reports/world-energy-investment-2019/power-sector>.
45. Electricity production from renewable sources, excluding hydroelectric. URL: <https://data.worldbank.org/indicator/EG.ELC.RNWX.ZS>.
46. Electricity generation statistics – first results. Eurostat. URL: https://ec.europa.eu/eurostat/statisticsexplained/index.php/Electricity_generation_statistics_%E2%80%93_first_results#Production_of_electricity.
47. Electricity exports – Country rankings. URL: https://www.theglobaleconomy.com/rankings/electricity_exports/#Haiti.
48. Electricity imports – Country rankings. URL: https://www.theglobaleconomy.com/rankings/electricity_imports/.
49. Про внесення змін до Закону України "Про ринок електричної енергії". URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/330-20#Text>.
50. Електроенергія: динаміка зовнішньої торгівлі України у 2018-2019 рр. URL: <https://ua-energy.org/uk/posts/elektroenerhiia-heohrafiia-ta-dynamika-zovnishnoi-torhivli-ukrainy-u-2018-2019-rr>.
51. Експорт електроенергії в 2020 році перевищив імпорт в 2,1 рази. Укренерго. URL: <https://ua.energy/zagalni-novyny/eksport-elektroenergiyi-v-2020-rotsi-perevyshhyv-import-v-2-1-razy/>.
52. Губа А. Вплив процесів економічної інтеграції на соціально-економічний розвиток країн/ А. Губа// Формування ринкових відносин в Україні. –2017. – № 133. URL: http://www.irbis-nbu.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbu/cgiirbis_64.exe.

53. Добудова ХАЕС 3 та 4 як стратегія впровадження енергетичного моста «Україна – ЄС». URL: <http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/doccatalog/document?id=245335408>.
54. Energy Community. Офіційний сайт. URL: <https://www.energy-community.org/>.
55. ENTSO-E. Офіційний сайт. URL: <https://www.entsoe.eu/>.
56. Енергетичний міст «Україна – ЄС» URL: <http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/doccatalog/document?id=245335408>.
57. Про ринок електричної енергії : Закон України. Верховна рада України. № 1396-IX 2019-VIII, чинний, поточна ред. 15.05.2021. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2019-19>.
58. За підтримки Німеччини на українських підприємствах проведуть енергоаудит. URL: <https://infoindustria.com.ua/za-pidtrimki-uryadu-nimechchini-na-ukra%D1%97nskih-pidpri%D1%94mstvah-provedut-energoaudit/>.
59. Енергоемність ВВП України. Українська служба статистики. URL: http://ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2016/sg/ekolog/ukr/enem_u.htm.
60. Про схвалення Енергетичної стратегії України на період до 2035 року “Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність”. Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/605-2017-%D1%80>.
61. Структура зовнішньої торгівлі України. Українська служба статистики. URL: http://ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2019/zd/tsztt/tsztt_u/tsztt1219_u.htm.
62. Звіт з оцінки відповідності генеруючих потужностей за 2019 рік. Укренерго. URL: <https://ua.energy/wp-content/uploads/2019/10/Zvit-z-otsinky-vidpovidnosti-vid-31.10.19.pdf>.
63. Енергетика. Аналітика. URL: <https://kosatka.media/uk/category/elektroenergiya>.
64. Імпорт енергоресурсів в Україну за 2019 рік. URL: <https://kosatka.media/uk/category/neft/analytics/import-energoresursov-v-ukrainu-za-i-polugodie-2019>.
65. Динамічні ряди показників енергетичних балансів за 1990-2018 роки. Українська служба статистики. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/>.

66. Білоцький С., Гріненко О. Енергетичне співтовариство. Третій енергетичний пакет ЄС. URL: <http://www.jusintergentes.com.ua/archives/2012/1-2/12.pdf>.
67. Основні засади функціонування нової моделі ринку електричної енергії. URL: <https://www.slideshare.net/energoatom/2019-138643845>.
68. Четвертий енергопакет. URL: <https://www.ukraine-learns.org/wp-content/uploads/2019.pdf>
69. Why we need an Energy Union. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM:2015:80:FIN>.
70. Energy security. European Commission. URL: https://ec.europa.eu/energy/topics/energy-security_en.
71. Іванов. Д. І. Реакторна установка. ВВЕР – 1000 потужністю 1180 МВт зі збагаченням 4,25% / Д. І. Іванов // Дипломна робота – Київ, 2021. – С. 63-78.
72. Market legislation. European Commission. URL: https://ec.europa.eu/energy/topics/markets-and-consumers/market-legislation_en.
73. Energy efficiency. European Commission. 2021. URL: <https://ec.europa.eu/energy/en/topics/energy-efficiency>.
74. Research, technology and innovation. European Commission. URL: <https://ec.europa.eu/energy/en/topics/technology-and-innovation>.
75. Fifth report on the state of the energy union. European Commission. URL: http://ec.europa.eu/energy/topics/energy-strategy/energy-union/fifth-report-state-energy-union_en.
76. Regulation (EU) 2018/1999 of the European parliament and of the council. European Commission. URL: https://eurlex.europa.eu/legalcontent/EN/TXT/?uri=uriserv:OJ.L_.2018.328.01.0001.01.ENG&toc=OJ:L:2018:328:TOC.
77. National energy and climate plans (NECPs). European Commission. URL: <https://ec.europa.eu/energy/en/topics/energy-strategy-and-energy-union/national-energy-climate-plans>.

78. Структура виробництва електроенергії URL: <https://renen.ru/res-in-2017-produced-more-electricity-in-the-eu-than-coal-fired-power-plants/>.

79. Виробництво електроенергії в Україні протягом 2020р знизилось на 3,3% - до 148,8 млрд кВт·год. URL: <https://expro.com.ua/novini/virobnictvo-elektroenerg-v-ukran-protyagom-2020r-znizilos-na-33-do-1488-mlrd-kvt-god>

80. Міненергетики: Тариф на електроенергію для населення залишається на рівні

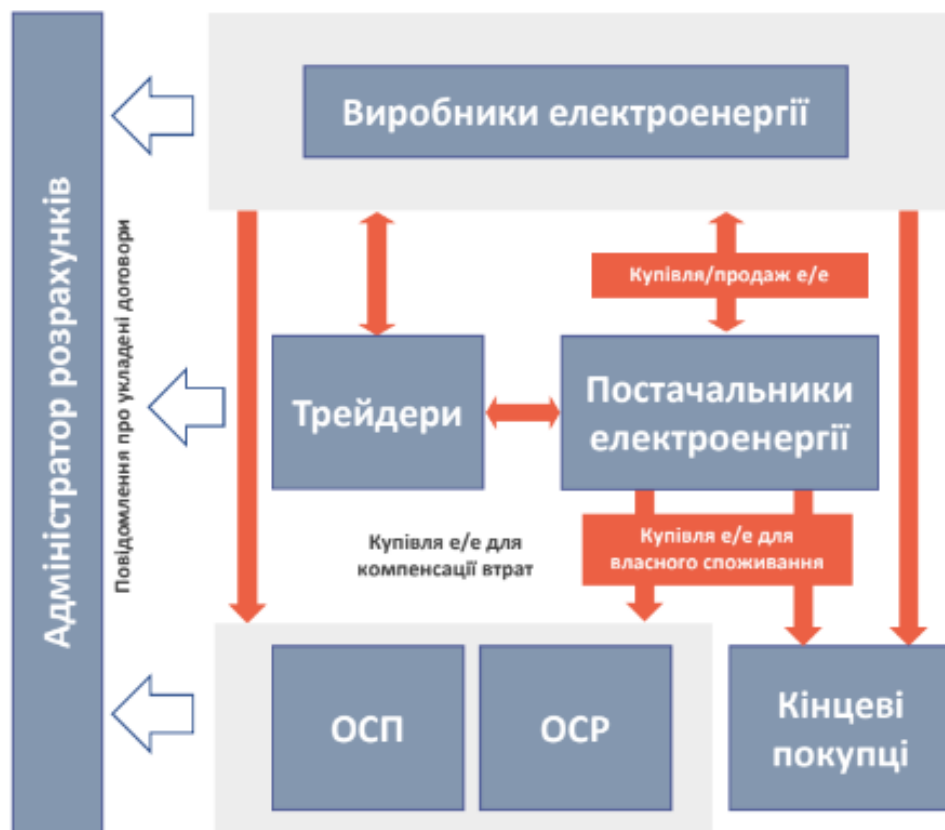
1,68 грн за кВт·год. Урядовий портал. URL: <https://www.kmu.gov.ua/news/minenergetiki-tarif-na-elektroenergiyu-dlya-naselennya-zalishayetsya-na-rivni-168-grn-za-kvtgod>.

81. Структура тарифу на послуги з передачі електричної енергії. Укренерго. URL: <https://ua.energy/wp-content/uploads/2020/12/p2353-d-2020.pdf>.

82. Blockchain in Energy and Sustainability. URL: <https://consensus.net/blockchain-use-cases/energy-and-sustainability/>.

ДОДАТКИ

Додаток А



Торгівля здійснюється виключно на двосторонній основі шляхом укладання двосторонніх договорів між учасниками

**Суб'єкти ринку:**

- виробники
- електропостачальники
- оператор системи передачі
- оператори систем розподілу
- трейдери
- гарантований покупець
- споживачі

**Ціна:**

Фіксована на довгостроковий період. Регулятор не має права втручатися у ціноутворення та взаємовідносини сторін двосторонніх договорів

Рис. А.1. Ринок двосторонніх договорів

*) Складено за даними [22]

Система відносин між Оператором ринку та Учасниками ринку, що забезпечує купівлю-продаж продуктів електроенергії на наступну за днем проведення торгів добу



Суб'єкти ринку:

- виробники
- електропостачальники
- оператор ринку
- оператор системи передачі
- оператори систем розподілу
- трейдери
- гарантований покупець

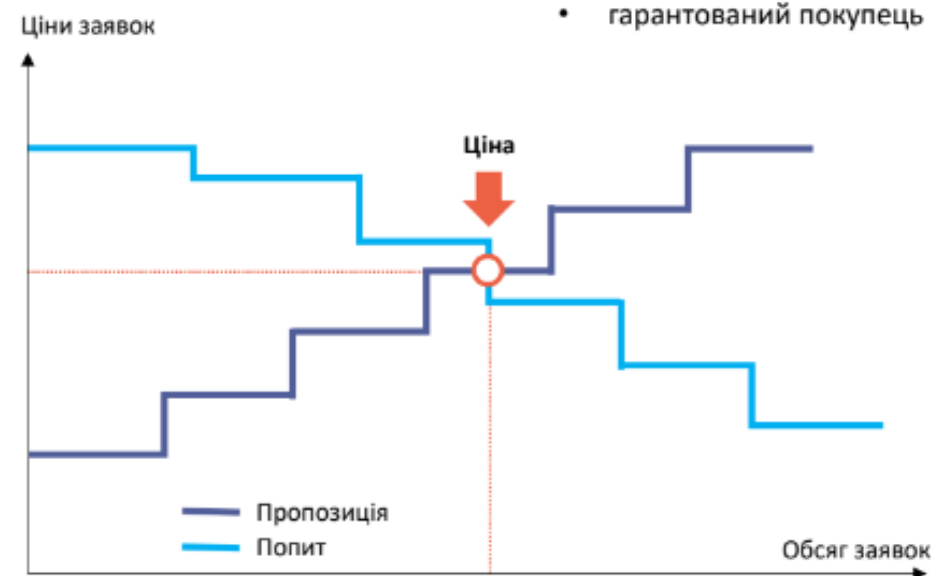


Рис. А.2. Ринок «на добу наперед»

*) Складено за даними [22]

Система відносин між Оператором ринку та Учасниками ринку, що забезпечує купівлю-продаж продуктів електроенергії на поточну добу



Суб'єкти ринку:

- виробники
- гарантований покупець
- оператор системи передачі
- адміністратор розрахунків
- споживач (представник навантаження)



Ціна:

Вільна (ринкова)
Визначається за принципом
ціноутворення «по заявленій
(пропонованій) ціні»

Рис. А.3. Внутрішньодобовий ринок (ВДР)

*) Складено за даними [22]

Купівля/продаж електричної енергії для балансування в реальному часі обсягів виробництва, імпорту електричної енергії, споживання, експорту електричної енергії та врегулювання системних обмежень в ОЕС України

Цільова функція балансуючого ринку полягає у мінімізації вартості покриття небалансу електричної енергії системи



На балансуючому ринку оператором системи передачі здійснюється:

- купівля та продаж електричної енергії для балансування обсягів попиту та пропозицій електричної енергії у поточній добі
- купівля та продаж електричної енергії з метою врегулювання небалансів електричної енергії сторін, відповідальних за баланс.

Оператор системи передачі з метою балансування обсягів виробництва та споживання електричної енергії та/або врегулювання системних обмежень надає постачальникам послуг з балансування команди на збільшення (зменшення) їхнього навантаження, здійснюючи на ринкових засадах відбір відповідних пропозицій (заявок) постачальників послуг з балансування у порядку, визначеному правилами ринку.



Суб'єкти ринку:

- виробники
- оператор системи передачі
- споживач (представник навантаження)
- сторони, відповідальні за небаланс



Ціна визначається на рівні маржинальної ціни балансуючої електричної енергії (грн/МВт*г) у кожній зоні за кожний Розрахунковий період відповідно до Правил ринку

Рис. А.4. Балансуючий ринок (БР)

*) Складено за даними [22]

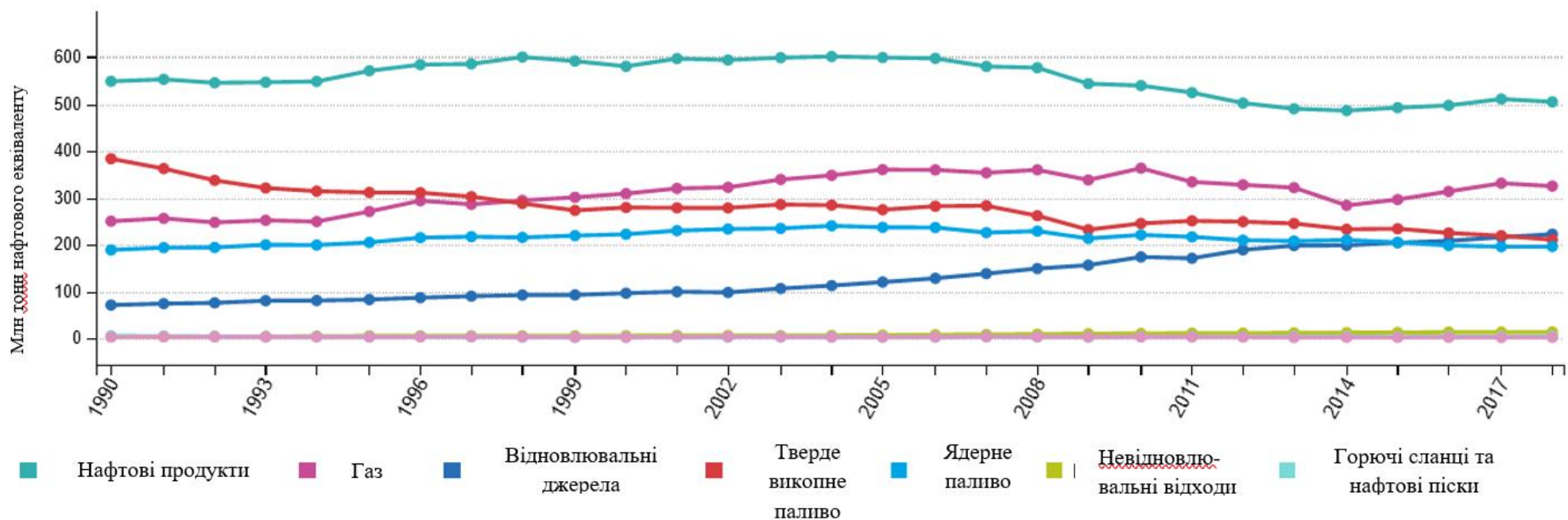


Рис. Б.1. Валове використання електроенергії за видами палива у 28 країнах ЄС

*) Складено за даними [46]



Рис. В.1. Карта схема електроенергетики України

*) Складено за даними [46]

Довідка про впровадження результатів наукових досліджень**УКРАЇНЬКА
ЕНЕРГЕТИЧНА
АСОЦІАЦІЯ**

01032, м. Київ, Україна, Кловський узвіз 7, офіс 49/7, тел.: +380970281594
www.uea.net.ua, info@uea.net.ua

18.05.2021 № 182

Довідка про впровадження результатів наукових досліджень в практичну діяльність Асоціації

Наукова робота Заінчковської Маргарити Михайлівни на тему «**Забезпечення функціонування електроенергетичної сфери країн Європи на засадах низьковуглецевої економіки**» спрямована на дослідження розвитку та розробка стратегії функціонування електроенергетичної сфери країн Європи на засадах низьковуглецевої економіки.

Студентом розкрито сутність та основні засади концепції низьковуглецевої економіки; розглянуто організаційно-економічну структуру енергетичної сфери у глобальному контексті; визначено методичні підходи до дослідження низьковуглецевої економіки та стратегії розвитку електроенергетичної галузі; досліджено міжнародну конкурентоспроможність та зроблено економічний аналіз енергетичної галузі провідних країн за виробництвом електроенергії в світі та України; проаналізовано зовнішньоекономічну діяльність електроенергетичної сфери ЄС та України; визначено динамічні ефекти забезпечення функціонування енергетичної сфери України відповідно до стратегії низьковуглецевої економіки.

Надані рекомендації стосовно економічного обґрунтування, прогнозування та форсайт розвитку електроенергетичної галузі України на засадах низьковуглецевої енергетики, що будуть в подальшому використані в діяльності Української енергетичної Асоціації.

Виконавчий директор Асоціації



Олексій ШУЛЬГА