

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УНІВЕРСИТЕТ МИТНОЇ СПРАВИ ТА ФІНАНСІВ
ФІНАНСОВИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА МІЖНАРОДНИХ ЕКОНОМІЧНИХ ВІДНОСИН

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття другого (магістерського) рівня вищої освіти
на тему «Німеччина на енергетичному ринку ЄС»

Виконала: здобувачка групи ЕМ22–1м

Спеціальність 292 «Міжнародні економічні відносини»

Дядюра А.В.

Керівник: д.е.н., професор Білозубенко В.С.

Дніпро – 2024

АНОТАЦІЯ

Дядюра А.В. Німеччина на енергетичному ринку ЄС. Кваліфікаційна робота на здобуття ступеня вищої освіти «магістр» за спеціальністю 292 «Міжнародні економічні відносини». – Університет митної справи та фінансів, Дніпро, 2024.

Об'єкт дослідження – енергетична система Німеччини.

Предмет дослідження – тенденції розвитку енергетичного сектору Німеччини та її позицій на енергетичному ринку ЄС.

Мета роботи – дослідження позицій Німеччини на енергетичному ринку ЄС та розробка рекомендацій щодо розвитку співробітництва України та ФРН в енергетичному секторі.

Методи дослідження: порівняльно-описовий, системно-структурний аналіз, аналіз, дескриптивний аналіз, емпіричні методи, аналіз літератури та синтез даних.

Встановлено, що ФРН має стабільно експорто-орієнтовану економіку, що спрямована саме на експорт електроенергії та характеризується зростаючою часткою альтернативних джерел енергії.

Виявлено, що Німеччина є надійним торговим партнером для інших країн у сфері експорту – імпорту електроенергії.

Розглянуто нову енергетичну політику щодо енергетичного переходу та законодавчі і нормативні документи ЄС та Німеччини у сфері енергетики.

Одержані при дослідженні результати і висновки можна використовувати в подальшому аналізі співпраці країн на енергетичному ринку ЄС.

Кваліфікаційна робота має структуру: вступ, три розділи, висновки.

Робота викладена на 124 сторінок, містить 31 таблицю, 42 рисунки. Список використаних джерел містить 88 найменувань.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ЕНЕРГЕТИЧНИЙ РИНОК, ЕНЕРГЕТИЧНИЙ ПЕРЕХІД, АЛЬТЕРНАТИВНА ЕНЕРГЕТИКА, ЕКСПОРТ-ІМПОРТ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ, СОНЯЧНА ЕНЕРГІЯ, ЕНЕРГІЯ ВІТРУ.

ABSTRACT

Diadiura A.V. Germany at the EU energy market. Qualification work for the degree of Higher Education "Master" in specialty 292 "International Economic Relations". – University of Customs and finance, Dnipro, 2024.

The object of research is the German energy complex.

The subject of the study is trends in the development of the German energy sector and its position on the EU energy market.

The aim of the work is an investigation of Germany's position on the EU energy market and development of recommendations for the development of cooperation between Ukraine and Germany in the energy sector.

Research methods: comparative–descriptive, systemic–structural analysis, analysis, descriptive analysis, empirical methods, literature analysis and data synthesis.

It is established that Germany has a stable export–oriented economy, that focused on electricity export and characterised growing share of alternative energy sources.

It is revealed that Germany is a reliable trading partner for other countries in the field of export – import of electricity.

The paper considers the new energy policy on energy transition and legislative and regulatory documents of the EU and Germany in the field of energy.

The results and conclusions obtained during the study can be used in further analysis of cooperation between countries in the EU energy market

The thesis consists of an introduction, three sections, and conclusions.

The work is presented on page 124, contains 31 tables and 42 figures. The list of sources used contains 88 names.

KEYWORDS : ENERGY MARKET ENERGY TRANSITION, ALTERNATIVE ENERGY, TRADITIONAL ENERGY SOURCES, EXPORT–IMPORT OF ELECTRICITY, SOLAR ENERGY, WIND ENERGY.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОГО СЕКТОРУ ЄС.....	9
1.1 Особливості побудови і функціонування енергетичного ринку ЄС.....	9
1.2 Основи реалізації енергетичної політики ЄС.....	12
1.3 Загальна характеристика економіки ФРН та методика дослідження її позицій на енергетичному ринку ЄС	19
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 1.....	27
РОЗДІЛ 2. ДОСЛІДЖЕННЯ ЕНЕРГЕТИКИ НІМЕЧЧИНИ В РОЗРІЗІ ЄВРОПЕЙСЬКОГО ВИМІРУ.....	28
2.1. Загальна характеристика енергетичного сектору ФРН.....	28
2.2. Оцінка позицій ФРН на енергетичному ринку ЄС.....	41
2.3. Тенденції розвитку альтернативної енергетики Німеччини.....	54
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 2.....	63
РОЗДІЛ 3. СТРАТЕГІЧНІ АСПЕКТИ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ЕНЕРГЕТИЧНОГО СЕКТОРУ ФРН.....	64
3.1 Стратегія розвитку енергетичного сектору ФРН у контексті європейського порядку денного та глобальних тенденцій	64
3.2 Розвиток співробітництва України та ФРН в енергетичній сфері	75
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 3.....	101
ВИСНОВКИ.....	103
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	106
ДОДАТКИ.....	116

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ ТА СКОРОЧЕНЬ

ВВП – внутрішній валовий продукт

МЕВ – міжнародні економічні відносини

ЄС – Європейський Союз

ФРН – Федеративна Республіка Німеччина

млн – мільйон

млрд – мільярд

табл. – таблиця

рис. – рисунок

р. – рік

рр. – роки

дол. – долари США

США – Сполучені Штати Америки

ЗТО – зовнішньоторговельний оборот

МВФ – Міжнародний валютний фонд

ТрВ – терават

кВт – кіловат

МгВ – мегават

ВСТУП

Актуальність дослідження. Енергетична система має величезне значення для економіки будь-якої країни, оскільки вона забезпечує життєво важливу інфраструктуру, необхідну для функціонування та розвитку інших секторів економіки. Водночас енергетична система Європи впливає на геополітичні відносини у світі. Європа є одним з найбільших споживачів та імпортерів енергоресурсів, а також здійснює активний експорт енергії до інших регіонів. Така позиція робить її ключовим учасником у міжнародній енергетичній політиці та забезпечує її вплив на світові економічні процеси. Роль Німеччини в цій системі викликає особливу увагу, враховуючи її лідируюче положення в європейській економіці і політиці. В зв'язку з цим, дослідження особливостей функціонування Німеччини (ФРН) на енергетичному ринку Європейського Союзу (ЄС) представляє особливу актуальність.

В якості теоретичної та методологічної бази при дослідженнях використовувалися праці провідних зарубіжних вчених, серед яких Брюндлінгер Т., Кьоніг Дж. Л., Франкдена О., Пфлюгер Б., Герхард Н., Сенсфус Ф., Дек Г.

Метою кваліфікаційної роботи є аналіз позицій Німеччини на енергетичному ринку ЄС та розробка рекомендацій щодо розвитку співробітництва України з цією державою в енергетичній сфері.

Для досягнення поставленої мети у роботі були вирішені такі завдання:

- зазначити особливості побудови і функціонування енергетичного ринку ЄС;
- проаналізувати основи реалізації енергетичної політики ЄС;
- дослідити загальну характеристику економіки ФРН та методик дослідження її позицій на енергетичному ринку ЄС;
- проаналізувати показники енергетичного сектору ФРН;
- оцінити позиції ФРН на енергетичному та світовому ринку енергоресурсів;

- охарактеризувати тенденції розвитку альтернативної енергетики Німеччини;

- розглянути стратегії розвитку енергетичного сектору ФРН;
- визначити напрями співробітництва України та ФРН в енергетичній сфері;

Об'єкт дослідження – енергетичний сектор Німеччини.

Предметом дослідження – тенденції розвитку енергетичного сектору Німеччини та її позицій на енергетичному ринку ЄС.

Методи дослідження: порівняльно–описовий, системно–структурний аналіз, аналіз, дескриптивний аналіз, емпіричні методи, аналіз літератури та синтез даних.

Інформаційна база: матеріали навчальної літератури, інтернет–ресурси, законодавчі та нормативні документи Німеччини та ЄС, наукові праці вітчизняних та іноземних вчених, довідкові матеріали МВФ, Євростату, Світового банку та інші джерела інформації.

Практичне значення одержаних результатів визначається тим, що вони можуть бути використаними для подальшого аналізу торгово–економічних відносин Німеччини з Україною в сфері енергетики.

Апробація дослідження. Про результати досліджень авторка роботи доповідала на Міжнародній науково–практичній конференції.

Структура роботи. Кваліфікаційна робота складається з вступу, 3–х розділів, висновків, списку використаних джерел з найменувань. Дипломна робота викладена на 124 сторінках, до списку використаних джерел входить 88 найменувань.

В першому розділі роботи визначено особливості побудови і функціонування енергетичного ринку ЄС, проаналізовано енергетичну політику ЄС. Розпочато розділ з огляду історії розвитку ЄС, від початкових ініціатив до сучасної моделі. Зазначили основні моменти, які стали вирішальними для формування сучасної моделі ЄС. Розглянули основоположні договори, які визначають цілі та завдання щодо енергетичного ринку в межах ЄС. Обговорили

поняття єдиного внутрішнього ринку та його значення для європейської енергетики. Визначили ключові органи, відповідальні за формування та реалізацію енергетичної політики ЄС.

В другому розділі досліджено економіку ФРН та виявлено її позиції на енергетичному ринку ЄС, детально розглянуто німецькі органи регулювання енергетики, проаналізовано енергетичний сектор ФРН, де проаналізовано зміни в структурі виробництва енергії, визначені головні країни– партнери в енергетичній торгівлі. Визначено місце ФРН на енергетичному та світовому ринку енергоресурсів, охарактеризовано альтернативну енергетику ФРН.

В третьому розділі розглянуто стратегії розвитку енергетичного сектору ФРН, визначено напрями співробітництва України та ФРН в енергетичній сфері. Зроблено аналіз енергетики Німеччини із поновлюваних джерел енергії та розглянуто перспективи їх розвитку. Узагальнено про цілі ЄС. Розглянуто цілі ЄС щодо енергетичного сектору, включаючи основні стратегії та завдання, спрямовані на покращення енергетичної безпеки та стійкості. Проаналізовано глобальні тенденції у сфері енергетики, зокрема зміни у енергетичних трансформаціях, вплив геополітичних подій на енергетичний ринок, та тенденції у використанні альтернативних джерел енергії.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОГО СЕКТОРУ ЄС

1.1. Особливості побудови і функціонування енергетичного ринку ЄС

Європейський Союз (ЄС) – це економіко–політичний союз, який об'єднує 27 країн Європи з ціллю спільного прийняття рішень та співпраці в різних сферах. Метою створення ЄС стали ідеї мирної та стабільної Європи, забезпечення економічного зростання та сприяння соціальному захисту, а також науковому та технологічному розвитку [1].

Територія Європи становить близько 10,18 мільйонів квадратних кілометрів, роблячи Європу шостим за величиною континентом, а населення Європи складає приблизно 750 мільйонів осіб, за оцінками на початок 2023 року. Це робить Європу третім найбільш населеним континентом після Азії та Африки з високим рівнем урбанізації. Європа поділяється на кілька регіонів залежно від географічного розташування та культурних особливостей. Найбільш відомими регіонами Європи є Зх.Європа, Сх. Європа, Пн Європа, Пд Європа та Ц. Європа. Кожен з цих регіонів має свої особливості в економіці та розвитку, але Європа є одним з найбільш розвинених територій світу [1].

Так, для ЄС головними завданнями за Лісабонським договором постає здійснення заходів для досягнення стабільного розвитку країн Європи. Цей розвиток має базуватися на стабільній ціновій політиці, збалансованому зростанні економічних показників та соціально–ринковій економіці, яка орієнтується на максимальну зайнятість населення, прогрес у соціальній сфері з якісним захистом природного середовища. Це включає в себе такі напрямки: усунення дискримінації та соціальної ізоляції; підтримка соціальних гарантій справедливості та захисту для громадян; прихильність країн–учасниць валютним і економічним нормам ЄС; розвиток між країнами–учасницями солідарності, а також територіальної та соціально–економічної єдності; підтримка та поширення цінностей ЄС за його межами, а також внесок у сприяння миру, безпеки, сталому розвитку Землі, солідарності та взаємоваги серед націй, вільної та чесної торгівлі

та подолання бідності; розвиток і чітке дотримання прав людини, особливо прав дитини, норм міжнародного права, положень Хартії ООН; забезпечення особам простору свободи, безпеки та доступу до правосуддя без необхідності перетинати внутрішні кордони [2].

Нинішня модель ЄС базується на таких основних принципах та інституціях: Політична система, внутрішній ринок, Митний союз; валютно–економічний союз, міжурядовість та міжнародне співробітництво, зовнішня політика та безпека, спільна політика у сфері соціальних питань та людських прав [3].

Як було сказано вище, ЄС як наднаціональне утворення має єдиний внутрішній ринок, що базується на створенні митного та спільного ринку, і який відіграє велику роль в експорті та імпорті енергоресурсів та в їхньому русі в середині спільного ринку. Внутрішній ринок постає одним із етапів європейської інтеграції (додаток А).

Так, стаття 27 Маастрихських договорів стверджує, що єдиний внутрішній ринок ЄС– це зона, де товари, послуги, капітал та праця можуть вільно рухатись між країнами–членами ЄС без обмежень та перешкод. Введений у 1993 році, він вважається однією з найголовніших цілей та досягнень європейської інтеграції. Основні принципи єдиного внутрішнього ринку включають: Вільний рух товарів, вільний рух послуг, вільний рух капіталу, вільний рух праці, цифровий ринок ЄС [4].

Єдиний внутрішній ринок сприяє зростанню економіки, збільшенню конкуренції, розширенню вибору для споживачів та формуванню нових можливостей для підприємств. Для забезпечення правильного функціонування ринку, ЄС встановлює спільні правила та стандарти, а також механізми нагляду та захисту споживачів. Водночас спільний ринок ЄС проводить потужну енергетичну політику. Розглянемо основоположні договори (додаток Б) [5].

У сфері енергетики ЄС також має кілька ключових договорів, які встановлюють правила та принципи співпраці між країнами–членами (додаток В). Ці договори сприяють розвитку спільних політик, регулюванню та співпраці в енергетичній сфері між країнами–членами ЄС та іншими країнами. Вони

спрямовані на забезпечення енергетичної безпеки, сталого розвитку, енергоефективності та переходу до більш сталого та низьковуглецевого енергетичного сектору [6].

Водночас всі договори в області енергетики встановлюють певні завдання, як наприклад: Створення внутрішнього ринку енергії; енергоефективність та використання відновлюваних джерел енергії; безпека постачання; створення наглядової системи щодо мирного використання ядерних матеріалів, що призначені для цивільного використання, а також уникнення перенаправлення ядерних матеріалів на інші, а саме військові потреби; сприяння діяльності відкритого і конкурентного ринку енергетичних продуктів; заохочення торгівлі енергетичними продуктами, а також капіталовкладенню в енергетичні матеріали; створення вдалого інвестиційного клімату для надходження фінансів в енергетичну сферу.

Таким чином, ЄС – це політична та економічна унія 27 країн Європи з метою спільної співпраці та розвитку. Основоположні договори ЄС, такі як угода про діяльність ЄС (ДФЕС), угода про утворення співтовариства атомної енергії Європи (ДЗЕСАЕ), є правовою основою цього союзу та встановлюють основні принципи її функціонування. ЄС як наднаціональне утворення має єдиний ринок, що базується на створенні митного та спільного ринку, що відіграє велику роль в експорті та імпорті енергоресурсів та в їхньому русі в середині спільного ринку. Єдиний ринок ЄС – це об'єднана економічна система, в якій країни-члени ЄС діють як єдиний ринок без внутрішніх кордонів для капіталу, товарів, робочої сили та послуг. Він створює територію без обмежень на обмін товарами та послугами між країнами-членами, сприяючи вільному руху людей, товарів, капіталу та послуг. Це є одним з основоположних принципів європейської інтеграції та створення спільного економічного простору.

1.2. Основи реалізації енергетичної політики ЄС

Енергетична політика діє як одна із спільних політик ЄС. ЄС сформулював енергетичну політику, головною метою якої є гарантування надійного, екологічно чистого та економічно конкурентоспроможного енергопостачання для своїх країн-членів. ЄС прагне створити єдиний енергетичний ринок у Європі, одночасно зміцнюючи енергетичну інфраструктуру континенту. З цією метою ЄС визначився з конкретними цілями з відновлюваної енергетики та підвищенням енергоефективності [7;8;9].

В ЄС існує кілька органів, які займаються енергетичною політикою. Основні з них включають:

1. Європейська комісія (ЕК), основні функції якої (з питань енергетики) включають: Регулювання та нагляд; розвиток стратегічних напрямків; фінансування та підтримка; міжнародне співробітництво. ЕК започаткувала план REPowerEU – план щодо відмови від російського палива у відповідь на вторгнення росії в Україну [10].

2. Рада ЄС: Вона грає важливу роль у прийнятті стратегічних рішень та законодавчих актів у сфері енергетики [11];

3. Європейський парламент (ЄП): Він грає важливу роль у формуванні законодавства та контролі за роботою Комісії [12];

Розглянемо також і спеціалізовані органи ЄС за таблицею 1.1, що розташована нижче.

Таблиця 1.1 – Спеціалізовані органи ЄС, які займаються енергетичною політикою

Орган	Завдання органу
Агентство ЄС з питань співробітництва з енергетичними регуляторами (ACER)[13]	ACER відповідає за сприяння співробітництву між національними енергетичними регуляторами країн-членів ЄС. Воно працює для забезпечення ефективного функціонування внутрішнього ринку енергії, координації та спільного вирішення питань.

Продовження таблиці 1.1

Європейська агенція з енергетичної безпеки (ENISA)[14]	ENISA відповідає за забезпечення кібербезпеки в енергетичному секторі ЄС. Вона сприяє координації та обміну інформацією між країнами-членами щодо кіберзагроз та заходів безпеки в енергетичному секторі
--	--

Джерело: складено автором [13;14]

Ці органи співпрацюють між собою та з країнами-членами ЄС для розвитку та реалізації енергетичної політики ЄС, забезпечення безпеки постачання, створення конкурентного ринку енергії та просування енергоефективності та використання відновлювальної енергетики [15].

Енергетична безпека завжди була однією з ключових складових глобальної геополітики. В умовах зростаючого попиту на енергію та пошуку нових джерел її забезпечення, ЄС веде активну політику для забезпечення стійкості постачання, різноманітства джерел та диверсифікації маршрутів постачання енергії [16].

Так, ЄС має кілька енергетичних стратегій, регламенти, директиви, а також зелені та білі книги, які визначають його цілі та пріоритети в галузі енергетики. Рис.1.1, що розташований в додатку Г, розглянемо, загальну схему усіх енергетичних документів ЄС.

Зелені книги ЄС є ключовим інструментом для консультацій та обговорень з різних секторів, щоб визначити майбутні напрямки політики. Ось кілька конкретних прикладів зелених книг, що мають вирішувати питання енергетики:

1. Зелена книга з енергетичної стратегії: така книга може оцінити та запропонувати майбутні шляхи для забезпечення сталості, розвитку відновлюваної енергетики, покращення енергоефективності та забезпечення безпеки постачання ;

2. Зелена книга з майбутнього енергетичного міксу: такий документ може вивчити опції та можливості в енергетичній архітектурі, включаючи окремі джерела енергії, структури мереж, та ремонт постарядянської енергетики ;

3. Зелена книга з енергоефективності: такий документ може оцінити можливості для збільшення енергоефективності в будівництві, транспорті та

промисловості та запропонувати стратегії для зменшення загального споживання енергії [17];

Кожна з цих зелених книг може бути призначена для забезпечення амбітних та реалістичних стратегій для сталого та безпечного енергетичного майбутнього в Європі [18].

Білі книги ЄС з енергетики вважаються ключовими документами, щодо визначення стратегій та пріоритетів у сфері енергетики. Вони є комунікаційними засобами Європейської Комісії для встановлення політичних програм і дій у цій сфері. Розглянемо їх за таблицею 1.2, що розташована внизу.

Таблиця 1.2 – Білі книги Європи та їх основна мета

Біла книга	Мета
«Clean Energy for All Europeans Package (2016–2030)»	Вона містить плани щодо зменшення викидів парникових газів, сприяння енергоефективності та розвитку відновлюваної енергетики
Energy Roadmap 2050 (2011–2050)	Вона містить плани щодо зменшення використання вуглеводнів та сприяння розвитку відновлюваної енергетики
A Framework Strategy for a Resilient Energy Union with a Forward-Looking Climate Change Policy (2015–2030)	Вона містить плани щодо забезпечення безпеки постачання енергії, зменшення викидів парникових газів та розвитку відновлюваної енергетики

Джерело: складено автором [19]

Розглянемо стратегії ЄС з питань енергетики:

1. Стратегія "Європа 2030" (2014–2030): У 2014 році ЄС прийняв стратегію "Європа 2030", яка має на меті забезпечити сталий інноваційний розвиток, зменшити нерівності, підвищити конкурентоспроможність та забезпечити стійке економічне зростання всіх країн ЄС. Крім того, "Стратегія Європа 2030" відводить велику увагу цифровій трансформації. Вона покликана створити цифровий внутрішній ринок, підтримати інновації та забезпечити цифрові навички для всіх громадян. Одним зі стратегічних завдань є також зміцнення геополітичного впливу ЄС. Це передбачає розбудову партнерських відносин із країнами-сусідами, підтримку демократії та прав людини в регіоні, а

також участь у вирішенні глобальних викликів, таких як міграція, кібербезпека та геополітичні конфлікти [20].

2. Стратегія “Clean Energy for All Europeans”. Період реалізації 2019–2030 рр. Ця стратегія була представлена в 2016 році та оновлена в 2019 році. Вона спрямована на досягнення цілей Паризької угоди та розбудову конкурентного, сталого та безпечного енергетичного сектору ЄС. Стратегія включає такі пріоритети, як забезпечення енергоефективності, розвиток відновлюваних джерел енергії, інтеграція енергетичних систем та розбудова інфраструктури для електромобілів. Водночас ця стратегія фокусується на зменшенні викидів парникових газів, покращення енергетичної безпеки та полегшення переходу до чистої енергії [21].

3. Європейський план відновлення (від квітня 2020): У зв'язку з пандемією COVID–19 ЄС запроваджує план відновлення, який містить ініціативи щодо розвитку відновлюваної енергетики, підтримки енергоефективних проектів та модернізації енергетичної інфраструктури. У контексті енергетичної політики, Європейський план відновлення спрямований на розвиток та підтримку проектів в галузі відновлювальних джерел енергії, модернізації та енергоефективності енергетичної інфраструктури. Це має на меті не лише зменшення викидів, а й сприяння стійкому та сучасному енергетичному сектору, сприяючи розвитку зеленої енергетики та скороченню залежності від вугілля та інших нестійких джерел енергії [22].

4. П'ятий План дій щодо Внутрішнього ринку енергії (2020 рік): ЄС докладає зусиль для формування єдиного внутрішнього ринку енергії з метою забезпечення конкурентоспроможності, забезпечення надійних поставок та підвищення рівня енергоефективності. ЄС впроваджує стратегію внутрішнього енергетичного ринку з метою сприяння конкурентоспроможності, безпеки постачання енергії та сталих та низькокарбонових технологій. Основні аспекти цієї стратегії включають: Лібералізація ринку; енергоефективність; відновлювана енергія; інфраструктура, розвиток спільної інфраструктури для транспорту та постачання енергії має синхронізацію та співпрацю між країнами для

забезпечення безперебійного постачання та сприяння інтеграції національних ринків. Ця стратегія спрямована на створення об'єднаного, надійного та стійкого європейського енергетичного ринку, який враховує кліматичні виклики та потреби споживачів енергії [22].

5. Європейська стратегія з питань вуглецевої повідомності: також відома як стратегія CCS (вуглецевої зберігання та засвоєння), спрямована на зменшення викидів вуглецю в атмосферу шляхом збирання, транспортування та зберігання вуглецю, що виробляється під час виробничих та енергетичних процесів. Основні аспекти цієї стратегії включають: Захоплення CO₂ та транспорт; Стратегія CCS спрямована на зменшення викидів парникових газів та сприяння більш ефективному використанню вуглецю в промисловості та енергетиці. Це може допомогти країнам досягти своїх цілей скорочення вуглецевого сліду та сприяти більш сталому енергетичному сектору [22];

6. Європейська стратегія з питань енергоефективності 2020: ЄС розвиває стратегії з питань енергоефективності, спрямовані на зменшення споживання енергії та підвищення енергоефективності у всіх секторах, включаючи промисловість, будівництво та транспорт [22];

7. Стратегія зеленої енергетики: Ця стратегія спрямована на зменшення використання вуглеводнів та декарбонізацію енергетичного сектора шляхом розвитку відновлюваних джерел енергії. ЄС планує досягти амбіційної мети – стати першим безвуглецевим континентом до 2050 року. Через фінансування досліджень, розвиток інфраструктури та заохочення до використання відновлюваної енергії, ЄС стимулює поступове заміщення традиційних джерел енергії зеленими джерелами, такими як сонячна, вітрова, гідроенергія та інші [22];

8. Стала енергетика «Енергетична стратегія 2030» (2030–2050): Ця стратегія орієнтована на забезпечення стабільності енергетичного сектора ЄС, зменшення залежності від імпорту та забезпечення сталості постачання енергії. Шляхом диверсифікації джерел постачання енергії, розбудови мережи транспорту, енергетичної ефективності та сприяння розвитку внутрішнього ринку енергії, ЄС працює над забезпеченням стійкості і надійності енергетичного сектора. Стратегія

сталого енергетики в Європейському союзі базується на кількох ключових принципах: Енергоефективність; розвиток відновлюваної енергетики. Стратегія орієнтована на збільшення частки відновлюваної енергетики в сумарному обсязі виробництва електричної енергії та тепла. Це включає в себе розвиток сонячної, вітрової, гідроенергетики та біомаси [22];

9. "Європейська стратегія щодо альтернативних джерел енергії": Ця стратегія спрямована на розвиток та використання альтернативних джерел енергії, які можуть доповнювати традиційні види виробництва енергії. ЄС активно підтримує дослідження та розробки у сфері альтернативної енергетики, такі як сонячна, воднева, геотермальна та інші, для забезпечення більш широкого спектру варіантів виробництва енергії та зменшення впливу на навколишнє середовище [22].

Ці стратегії ЄС в сфері енергетики спрямовані на перехід до сталого та екологічно чистого енергетичного сектора, забезпечення незалежності, сталості постачання та зменшення впливу на зміну клімату.

ЄС активно регулює енергетичний сектор шляхом прийняття різноманітних регламентів і директив, спрямованих на поліпшення стану справ у галузі енергетики з точки зору конкуренції, ефективності, сталих джерел енергії, скорочення викидів та інших аспектів. Ось декілька ключових регуляторних актів ЄС, що стосуються енергетики, розглянемо за таблицею 1.3.

Таблиця 1.3 – Європейські регламенти в сфері енергетики

Назва регламенту	Основні завдання
Регламент про ринок електричної енергії (REMI)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Створення єдиного європейського ринку електроенергії; 2. Заохочення конкуренції; 3. Підвищення ефективності; 4. Забезпечення стійкості та надійності енергопостачання [29];
Регламент про ринок газу (PPG)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Розбудова єдиного ринку газу; 2. Створення умов для конкуренції; 3. Захист прав споживачів; 4. Регулювання монополістичних позицій[30];

Джерело: складено автором [22]

Водночас у сфері енергетики існують Директиви, що встановлюють цілі та заходи для покращення енергоефективності в ЄС, включаючи зменшення споживання енергії в будівництві та промисловості (додаток Г) .

Директиви, що присвячені відновлюваній енергетиці, та є значущим інструментом для підтримки збалансованого розвитку енергетичного сектора і ослаблення його залежності від джерел енергії, які вважаються нестабільними. Директива сприяє скороченню викидів небажаних газів і охороні природного середовища, дозволяючи переходити до більш екологічних джерел енергії та сталої енергетики [23].

Тож, ЄС має спеціальний набір інституцій та органів, які спільно керують енергетичною політикою. Ось короткий огляд керівних органів, які відіграють важливу роль у формулюванні та реалізації енергетичної політики ЄС: Європейська Комісія, що має ініціативну роль у формулюванні політики та законодавстві ЄС у сфері енергетики; Рада ЄС, яка формулює загальну стратегію та визначає основні напрямки політики ЄС включаючи енергетичну політику; Європейський Парламент приймає закони та нормативні акти ЄС з питань енергетики та забезпечує демократичний контроль над розвитком та впровадженням енергетичної політики; Агентство ЄС з питань співробітництва з енергетичними регуляторами ACER відповідає за сприяння співробітництву між національними енергетичними регуляторами країн-членів ЄС; Європейська агенція з енергетичних ринків (ACER) відповідає за регулювання та нагляд за енергетичними ринками ЄС, Європейська агенція з енергетичної безпеки (ENISA) відповідає за забезпечення кібербезпеки в енергетичному секторі ЄС. ЄС має кілька енергетичних стратегій, регламенти, директиви, а також зелені та білі книги, які визначають його цілі та пріоритети в галузі енергетики.

1.3. Загальна характеристика економіки ФРН та методика дослідження її позицій на енергетичному ринку ЄС

Німеччина є провідною країною Європи і вважається такою з кількох причин. Німеччина має найбільшу економіку в Європейському союзі і є однією з найбільших світових економік. Вона є лідером у багатьох галузях, таких як автомобільна, машинобудівна, хімічна та фармацевтична промисловість. Політичний устрій Німеччини базується на принципах парламентської демократії та федералізму. Німеччина є федеративною республікою, що означає, що влада поділена між центральним урядом та 16 землями, які мають певну ступінь автономії. Німеччина розташована в Центральній Європі. Загальна площа країни становить приблизно 357 тис. кв. км. Це робить Німеччину найбільшою країною в Європейському Союзі за територією [24].

Розглянемо за таблицею 1.4 нижче загальну площу та площу окремих федеральних земель, а також кількість населення за землями.

Таблиця 1.4 – Дані німецьких земель за площею та населенням

Землі	Площа км ²	Населення		
		Всього	Німців	Іноземі
Баден-Вюртемберг	35 751	11,280,2	9,268,020	2,012,2
Баварія	70 552	13,369,3	11,295,89	2,073,4
Берлін	891	3,755,25	2,920,902	834,34
Бранденбург	29 480	2,573,13	2,393,263	179,87
Бремен	404	684,864	540,716	144,14
Гамбург	755	1,892,12	1,528,839	363,28
Гессен	21 115	6,391,36	5,195,585	1,195,7
Мекленбург-Передня Померанія	23 185	1,628,37	1,522,941	105,43
Нижня Саксонія	47 625	8,140,24	7,180,456	959,78
Північний Рейн-Вестфалія	34 086	18,139,1	15,310,74	2,828,3

Продовження таблиці 1.4

Рейнланд–Пфальц	19 853	4,159,15	3,593,124	566,02
Саарланд	2 569	992,666	853,477	139,18
Саксонія (Вільна держава Саксонія)	18 418	4,086,15	3,785,988	300,16
Саксонія–Ангальт	20 447	2,186,64	2,025,653	160,99
Шлезвіг–Гольштайн	15 799	2,953,27	2,653,483	299,78
Тюрингія (Вільна країна Тюрингія)	16 172	2,126,84	1,965,555	161,29
Разом	357 104	84,358,8	72,034,65	12,324,

Джерело: складено автором за даними [25]

Важливим аспектом населення Німеччини є її застаріння. За останні роки середній вік населення зростає, а коефіцієнт народжуваності знижується. Це викликає демографічні виклики, такі як зростання навантаження на пенсійну систему та потребу в залученні мігрантів для компенсації демографічного дисбалансу [25].

А от ВВП країни за останні роки вказувало на те, що Німеччина стала як потужна економіка Європи з соціально–ринковою спрямованістю, що дозволяло країні увесь цей час утримуватися серед передових країн. [25].

Можемо прослідкувати динаміку ВВП Німеччини за десять років за рис. 1.1 та виявити, що попри пандемію коронавірусу в 2021 році відбулося певне зростання номінального ВВП, що склав майже 5 млрд дол, що водночас становить 4,5% світової економіки. Така статистика може свідчити про ріст обсягу виробництва, а також про підвищення цін на товари та послуги. Можна припустити, що таке зростання сталося завдяки успіхам у виробництві вакцини проти вірусу від фармацевтичної компанії BioNTech. Водночас 2022 рік зіптовхнувся зі спадом та скороченням промислового виробництва.

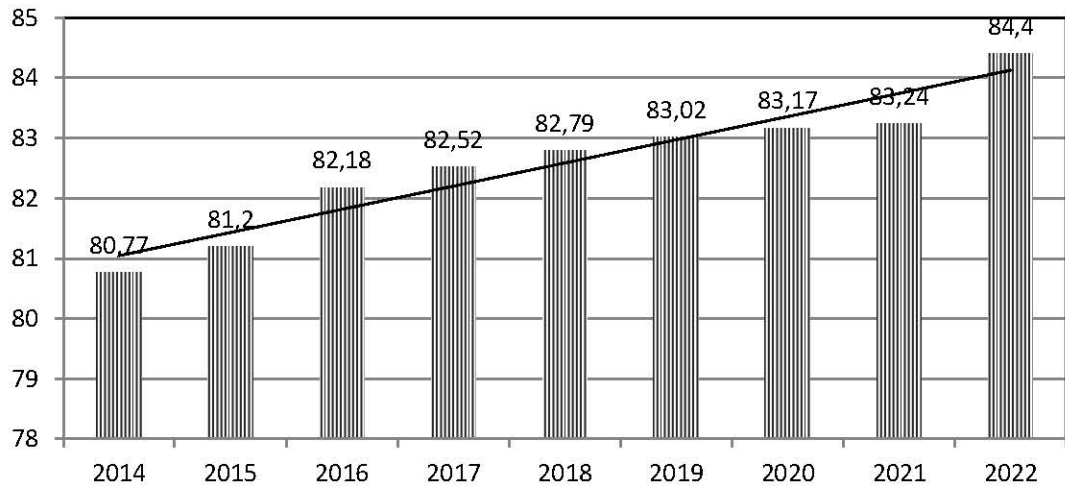


Рисунок 1.1 – Динаміка чисельності населення ФРН за декілька років у млн осіб
Джерело: складено автором за даними [25]

Відбувся також спад в купівельній спроможності населення, підвищилася інфляція, а також ціни на енергію. Причиною цього могла стати зміна в зовнішній торгівлі, а саме припинення торгівлі з Росією. Водночас такі зміни у ВВП країни можуть свідчити про входження Німеччини в рецесію. Розглянемо рис.1.2 Динаміка номінального та реального ВВП Німеччини за десять років [26].

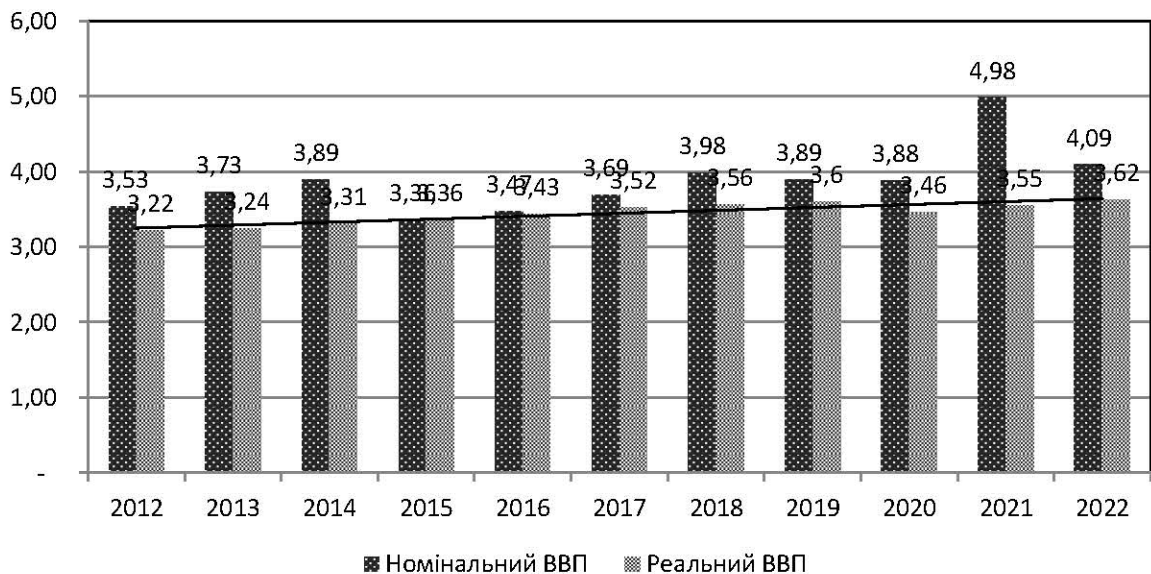


Рисунок 1.2 – Динаміка номінального та реального ВВП Німеччини за десять років у млрд дол США

Джерело: складено автором за даними [26]

В 2022 році валовий внутрішній продукт Німеччини на душу населення становив 43032,14 доларів США, що свідчить про економічне процвітання її громадян. Ця цифра становить значні 341 відсоток середньосвітового показника, підкреслюючи сильну економічну позицію Німеччини на світовій арені. За період з 1970 по 2022 рік середній ВВП на душу населення в Німеччині становив 31 527,69 доларів з помітними коливаннями [26].

Розглянемо рис. 1.3, що розташована нижче ВВП на душу населення.

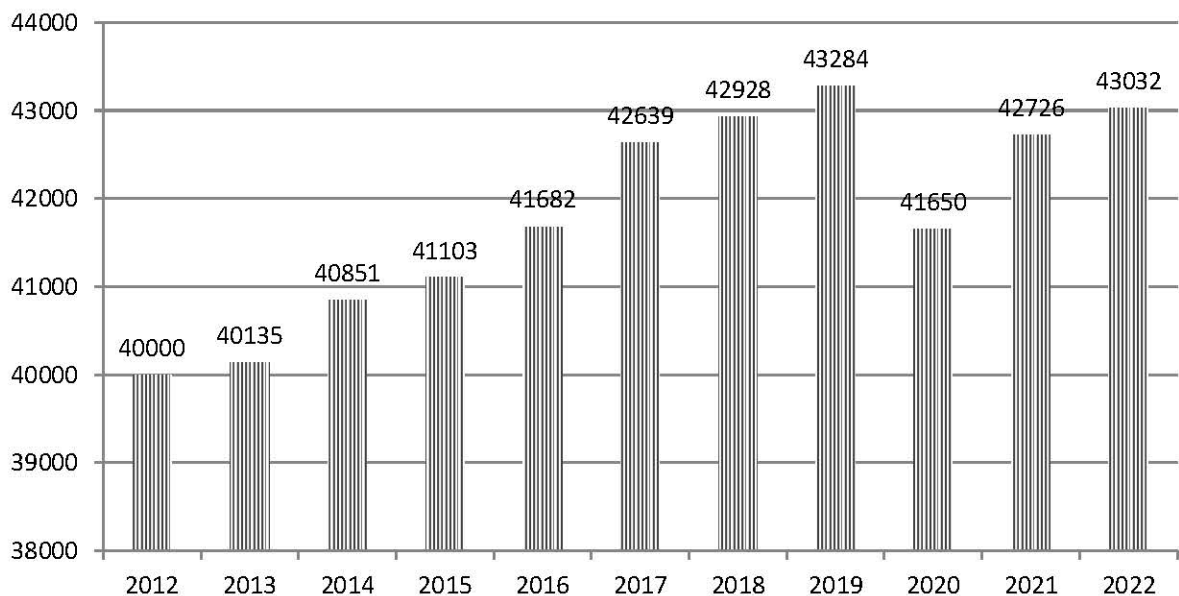


Рисунок 1.3 – ВВП Німеччини на душу населення в доларах США

Джерело: складено автором за даними [26]

Найвищий зареєстрований ВВП на душу населення становив 43 284,60 доларів США у 2019 році, що підкреслює найвищі економічні показники країни. І навпаки, найнижча зареєстрована цифра в 17 894,30 доларів США була зафіксована в 1970 році, що відображає складний економічний період у Німеччині. Рис.1.4, що розташований нижче, розглянемо структуру ВВП Німеччини за 2022 рік.

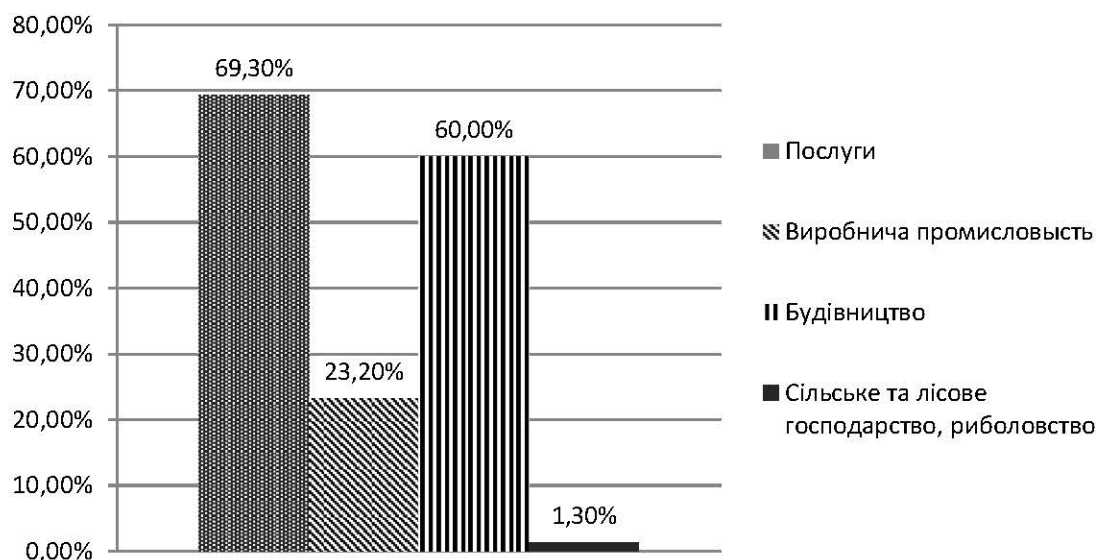


Рисунок 1.4 – Структура ВВП Німеччини у відсотках

Джерело: складено автором за даними [26]

Галузь послуг в Німеччині створює не тільки найбільшу частку ВВП, але й ще 70% робочих місць, що говорить про стабільність німецької економіки та про збільшення виробництва. Розглянемо рис.1.5, що розташований нижче.

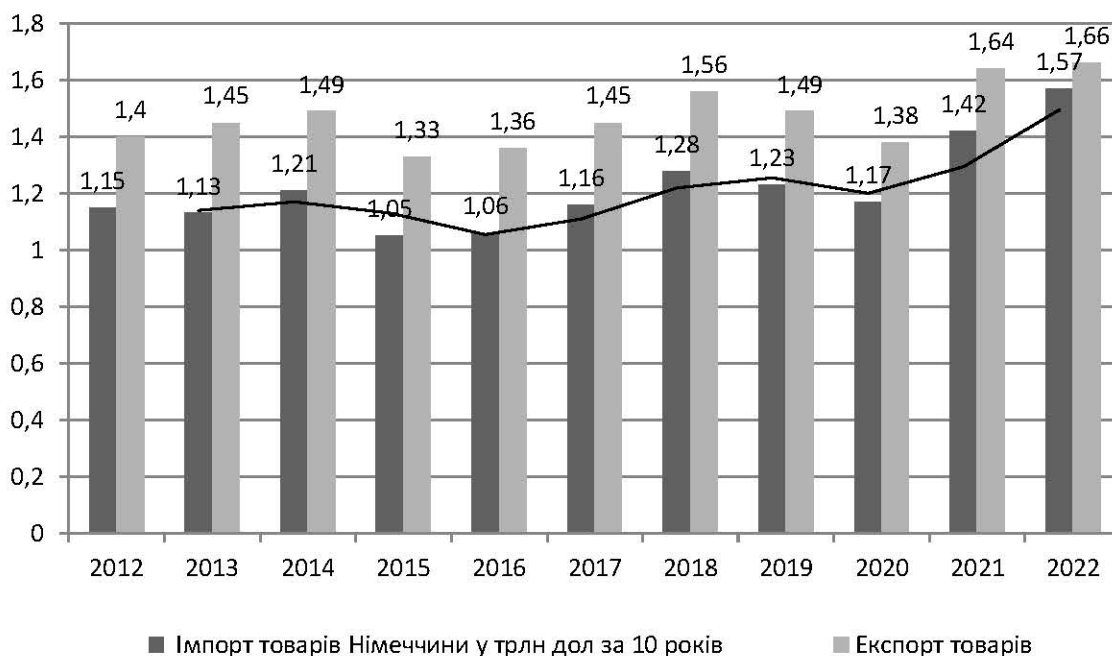


Рисунок 1.5 – Динаміка показників експортно–імпортних операцій Німеччини за 10 років у трлн дол. США

Джерело: складено автором за даними [27]

Так, основними статтями експорту Німеччини у 2022 році стали транспортні засоби та їх частини, що становили 16% експорту, а також електронне обладнання, що склало 15%. Найменш експортованими стали такі статті як деревина 0,62% та молочні продукти [28].

Головними партнерами з експорту для Німеччини стали країни ЄС – 56,4%, а саме Франція 11,1% та Великобританія 8,6%, Італія 7,4% та Нідерланди 6,8%, Бенілюкс 5,7%, а також США 9,4% та Японія 1,9% [29].

Розглянемо на рис. 1.6, що розташований нижче, товарну структуру експорту Німеччини за 2022 рік.

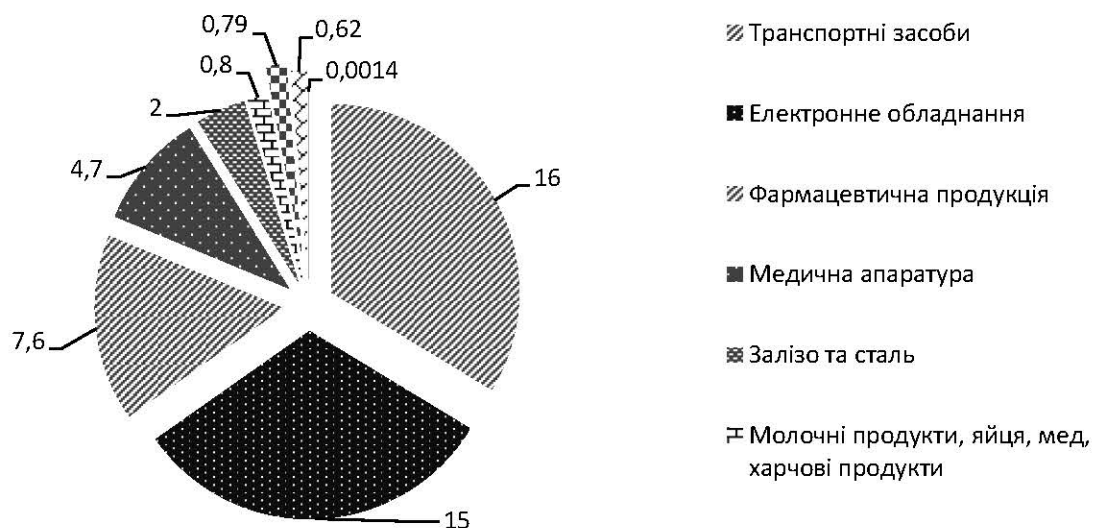


Рисунок 1.6 – Структура експорту товарів Німеччини за 2022 рік у %

Джерело: складено автором за даними [29]

Зазначимо, що важливим партнером для Німеччини була росія і, хоча під впливом санкцій, експорт до росії зменшився, проте не припинився. Для поставки товарів до росії використовується «паралельний імпорт» з країн СНД. Таким чином, експорт до Вірменії, Грузії та Казахстану збільшився в 2 рази. Помітимо, було збільшення експорту до Білорусі, Таджикистану та Киргизстану [29].

Водночас імпорт Німеччини в 2022 році базувався на нафті, електронному обладнанні та ядерних реакторах, однак найбільш імпортованим продуктом виявилася сира, очищена нафта або газ, що складає 13% від загального імпорту

країни та імпортується в основному з росії. І хоча Німеччина припинила прямий імпорт з росії з початком війни в Україні, проте продовжує торговельні відносини в обхід встановленим санкціям, залучивши Індію. Росія була головним постачальником дизельного палива до ЄС, однак після заборони на морський імпорт зросли поставки з США та Близького Сходу. В найменшій кількості ФРН імпортує медичне обладнання, комп'ютери та деталі від літаків [29].

Розглянемо рис.1.7 товарну структуру німецького імпорту за 2022 рік.

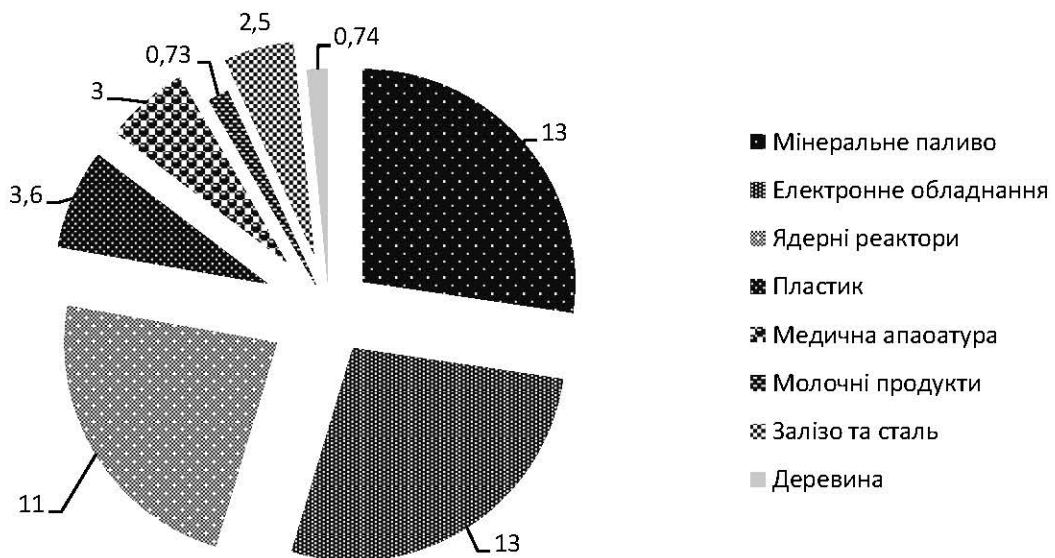


Рисунок 1.7 – Товарна структура імпорту ФРН за 2022 рік у %.

Джерело: складено автором за даними [29]

Загалом же найбільше імпортованих товарів вийшло з Китайської Народної Республіки в сумі на 141,7 млрд євро, що на 20% більше в порівнянні з 2021 роком. Цікаво, що Китай може стати новою залежністю Німеччини, оскільки саме китайський ринок був одним з найбільших для німецької техніки, зокрема для «Volkswagen», 40% продукції якої надходить в Китай, а також доходи від компанії "Siemens" та "BASF"[29].

Так, рис.1.8 бачимо помітний зріст інвестицій в Німеччину з 2020 року та їх різке падіння з 2021 року, що могло бути спровоковане значним підвищенням цін на енергоносії. Однак Німеччина все ще залишається привабливою для

інвестицій. Так, найбільшими партнерами у сфері інвестицій є американські фірми, зокрема Amazon, Intel та друге місце посіли британські компанії, а третє місце посіла Франція.

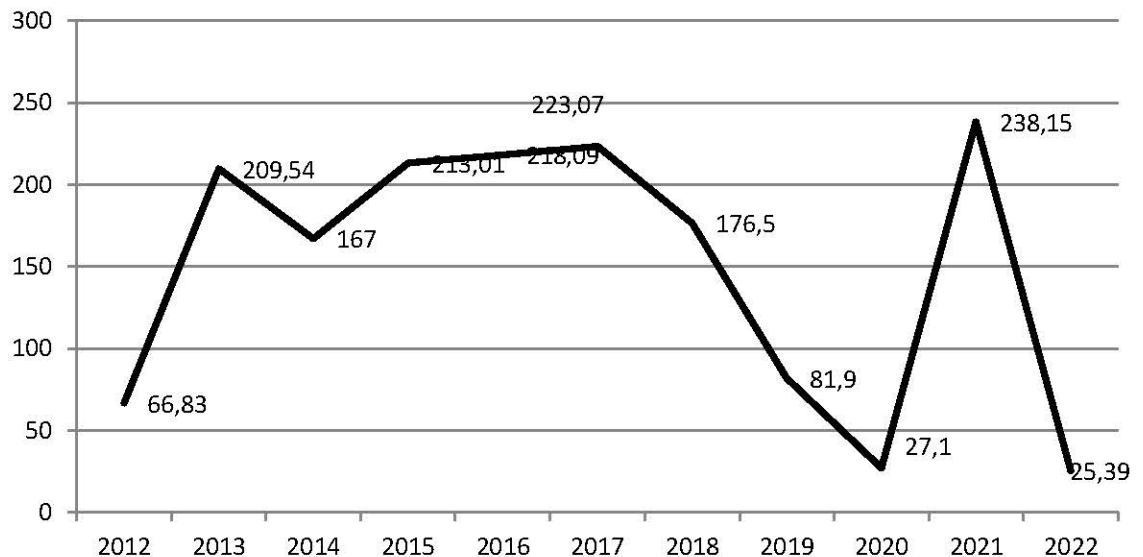


Рисунок 1.8 – Динаміка інвестиційних надходжень до Німеччини за 10 років у млрд дол США

Джерело: складено автором за даними [29]

Важливим моментом вважається те, що західна частина Німеччини є надто заселена і забудована заводами, тож інвестори почали фокусуватися на інвестиціях в східні землі та на вдосконалення та перепрофілювання вже існуючих, особливо великих заводів [29].

Таким чином, можна сказати, що економіка Німеччини є однією з найбільших та найбільш розвинених у світі. Країна відома своїм потужним машинобудуванням, автопромисловістю та хімічною промисловістю. Вона є одним з провідних експортерів та грає ключову роль у світовій економіці. Німеччина активно співпрацює з різними ринками у всьому світі. Так, вона є одним з найбільших експортерів до країн Європейського Союзу, США, Китаю, та країн Південно-Східної Азії. Крім того, німецькі компанії добре представлені на світових ринках і надають важливий внесок у глобальну торгівлю. Німеччина також активно підтримує інновації та наукові дослідження, зосереджуючи

зусилля на розвитку високих технологій та стимулюванні цифрового розвитку. Країна також спрямовує увагу на ефективне використання енергії та підтримку відновлюваних джерел енергії. Її економіка забезпечує стале зростання та високий рівень життя для громадян.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 1

1. Визначено особливості побудови і функціонування енергетичного ринку ЄС. Сьогодні ЄС функціонує на засадах, закладених у Маастрихтському договорі, який набрав чинності в 1993 році. Таким чином, основна модель ЄС ґрунтується на політичній та економічній інтеграції й включає ряд інституцій, які спільно керують Союзом. Виконавчий орган ЄС, який відповідає за пропозиції законів, управління бюджетом та виконання рішень. Представницький орган, обрані члени якого від країн-членів беруть участь в ухваленні законодавства, контролі за Комісією та затвердженні бюджету.

2. Проаналізовано реалізацію енергетичної політики ЄС, що направлена на гарантування надійного та екологічно чистого енергопостачання для країн-членів. Європейська енергетична політика фокусується на розвитку альтернативних джерел енергії стимулюванні енергоефективності та стримуванні викидів шкідливих парникових газів. З іншої сторони така політика направлена на створення єдиного енергетичного ринку із новою енергетичною інфраструктурою в Європі.

3. Досліджено економіку ФРН, а також її позицій на енергетичному ринку ЄС. Таким чином, Німеччина відома своєю потужною економікою, яка вважається однією з найбільших в світі. Вона є частиною ЄС та має великий вплив на світову економіку та міжнародну торгівлю. Німеччина відома своєю високоякісною автопромисловістю, включаючи такі відомі бренди, як BMW, Volkswagen, Mercedes-Benz та Audi. Так, останнім часом збільшилася увага до сталого виробництва та зелених технологій, що стає все більшим фактором конкурентоспроможності на міжнародному ринку

РОЗДІЛ 2

ДОСЛІДЖЕННЯ ПОТОЧНОГО СТАНУ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ СИСТЕМИ НІМЕЧЧИНИ

2.1 Загальна характеристика енергетичного сектору ФРН

Система регулювання енергетики в Німеччині є досить складною та має кілька рівнів влади, які взаємодіють між собою. На федеральному рівні головною відповідальною інституцією є Федеральне міністерство економіки та енергетики (BMWi), яке відповідає за розробку та реалізацію енергетичної політики країни. BMWi має широкий спектр повноважень, включаючи регулювання енергетичного ринку, забезпечення безпеки енергетичного сектору та планування енергетичної інфраструктури [30].

Розглянемо рис.2.1 загальну схематична таблиця регулювання енергетики.



Рисунок 2.1 – Загальна схематична регулювання енергетики

Джерело: складено автором за даними [30]

Наприклад, Федеральне агентство з енергетики (Bundesnetzagentur) є незалежним регулятором, який відповідає за регулювання мережевого доступу до електричної та газової інфраструктури, а водночас наглядає за здійсненням правил конкуренції на ринку енергетики. Федеральна комісія з конкуренції (Bundeskartellamt) контролює дотримання законодавства про конкуренцію в енергетичній сфері. Комісія має повноваження розслідувати порушення правил конкуренції та накладати штрафи на компанії, які їх порушили. Міністерство довкілля, охорони природи та ядерної безпеки (BMU) відповідає за розробку та реалізацію політики з охорони природного середовища і скорочення викидів небажаних газів. BMU також відповідає за надання ліцензій на будівництво та експлуатацію ядерних електростанцій. Федеральна агенція з енергоефективності (Bundesstelle für Energieeffizienz) відповідає за регулювання та просування енергоефективності в Німеччині. Агенція забезпечує розробку та впровадження програм та заходів з підвищення енергоефективності в будівництві, промисловості та громадському секторі [30;31;32;33;34].

Крім цього, на регіональному рівні є ландові міністерства, які відповідають за регулювання енергетичного сегменту у своїх регіонах. Загалом, система регулювання енергетики в Німеччині є досить складною та має кілька органів влади з різними повноваженнями, які співпрацюють між собою для забезпечення ефективного та стабільного функціонування енергетичного сектору країни. Ці органи влади співпрацюють між собою та з іншими зацікавленими сторонами для розробки та реалізації енергетичної політики Німеччини. Електроенергетика Німеччини складається з двох секторів: виробництво електроенергії за допомогою традиційних джерел і виробництво електроенергії за допомогою альтернативних джерел. До першого сектору відносяться: вугільні електростанції, атомні, електростанції працюють на природному газі та інші традиційні джерела сировини[35].

Розглянемо рисунок 2.2, що розташований нижче.

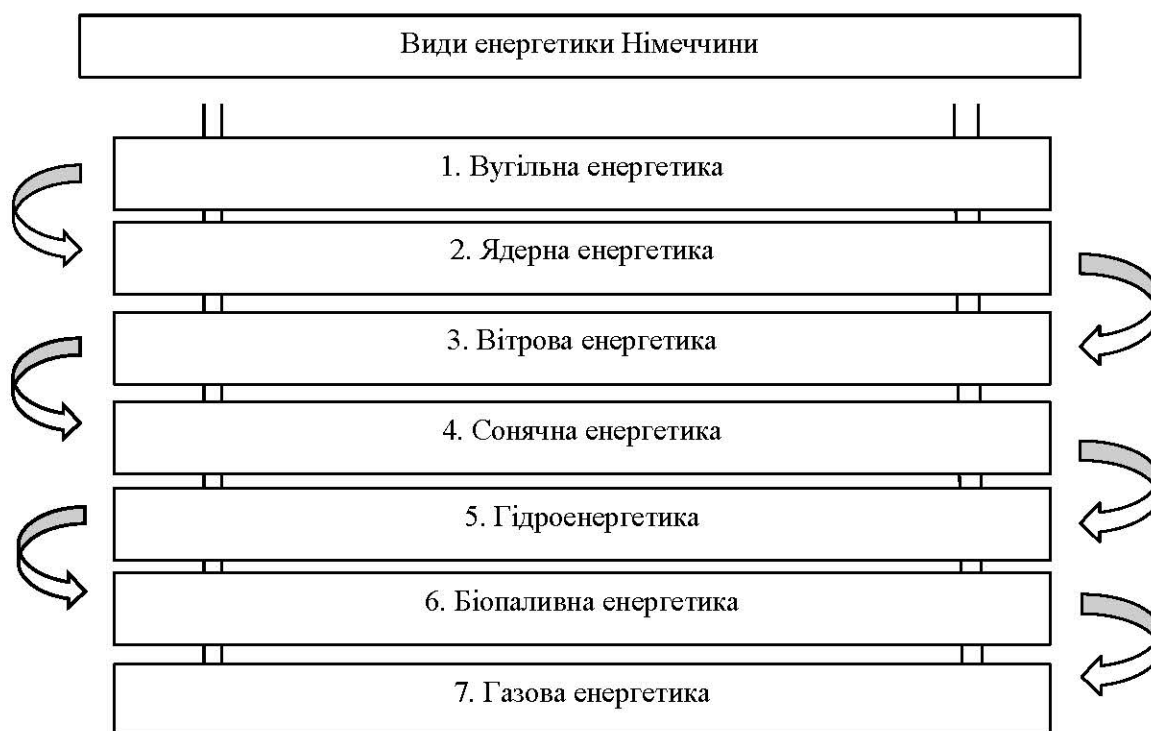


Рисунок 2.2 – Види енергетики Німеччини

Джерело: складено автором за даними [36]

До сегменту альтернативної енергії відносяться виробництва, які для отримання електроенергії застосовують поновлювані джерела. До них можна віднести: вітрові електростанції, використання енергії сонця фотоелектричними системами, гідроелектростанції, електростанції на біогазі та інші джерела, що поповнюються. У Федеративній Республіці Німеччина традиційні джерела енергії, такі як вугілля та газ, і досі відіграють важливу роль у виробництві електроенергії. Ось деякі основні характеристики структури виробництва електроенергії за видами традиційних енергоресурсів у Німеччині[36].

1. Вугілля: вугілля є одним з основних джерел енергії в Німеччині, зокрема кам'яне вугілля та буре вугілля. Вуглевмісні електростанції продовжують виробляти значну частку електроенергії в країні, але уряд Німеччини активно працює над зменшенням залежності від вугілля через програми з підтримки використання більш чистих джерел енергії;

2. Газ: газ також є важливим джерелом енергії для виробництва електроенергії в Німеччині. Технології газових електростанцій поступово модернізуються для зменшення викидів шкідливих речовин у атмосферу;

3. Нафта: виробництво електроенергії з нафти не є основним джерелом у Німеччині, але деякі газові та нафтові електростанції все ще працюють [36].

Розглянемо рис.2.3 виробництво електроенергії Німеччини.

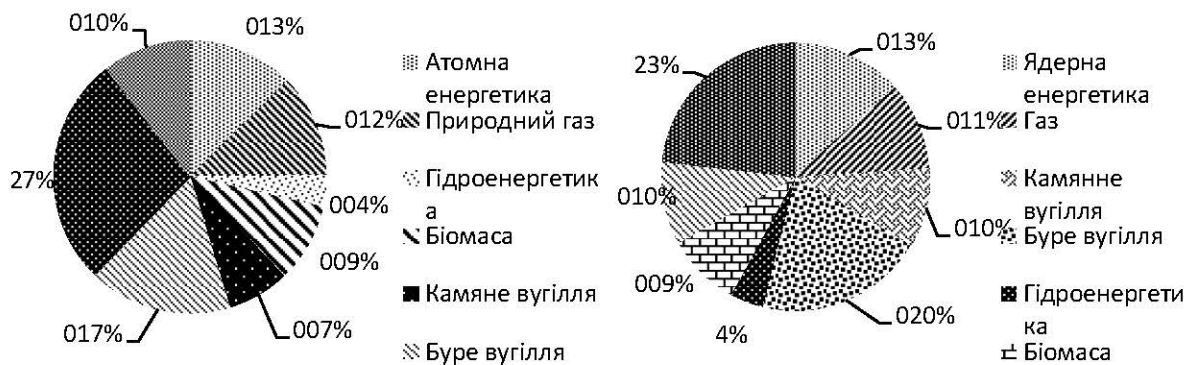


Рисунок 2.3 – Структура виробництва електроенергії ФРН за видами енергоресурсів у 2020 році та 2021 році у%

Джерело: складено автором за даними [37]

Загальна структура виробництва енергії в Німеччині постійно змінюється внаслідок розвитку нових технологій та стратегій в енергетичній сфері, спрямованих на забезпечення сталості, ефективності та стійкості системи енергетики країни. Це передбачає збільшення частки виробництва у секторі відновлювальної енергетики та ефективне скорочення викидів небажаних газів [38].

Розглянемо таблицю 2.1, де розглянемо географічну структуру торговельних відносин Німеччини.

Таблиця 2.1 – Географічна структурна експорту–імпорту електроенергії Німеччини

Країна	Експорт ТВт–год /ГВт–год				Імпорт ТВт–год/ ГВт–год			
	2020	2021	2022	2023	2020	2021	2022	2023
Чехія	11,1	11,2	13,4	13,6	12,3	8,8	7,3	6,9
Швейцарія	16,4	12,5	11,0	15,2	31,3	33,7	33,8	32,9
Бельгія	7,2	14,7	19,7	16,2	12,0	14,0	14,6	22,6
Австрія	11,4	8,3	28,4	9,9	27,3	26,3	7,8	19,4
Швеція	17,0	19,2	24,2	26,0	17,8	13,2	13,5	12,4
Польща	923	5,3	4,5	5,0	10,5	7,2	6,9	10,0
Норвегія	27,4	26,2	23,6	24,2	4,1	7,9	11,7	13,2
Нідерланди	14,1	12,6	16,8	19,7	15,7	17,5	13,9	16,9
Франція	21,7	34,0	24,6	23,4	36,4	27,8	39,9	42,7
Данія	16,3	21,1	22,8	25,2	21,7	22,7	21,5	24,6

Джерело: складено автором за даними [38]

Німеччина є важливим експортером електроенергії в Європі, завдяки своїй великій енергетичній інфраструктурі та виробничим потенціалам. Основними напрямками експорту є країни, що межують з Німеччиною, такі як Австрія, Франція, Швейцарія, Нідерланди та Польща. Їхній попит на електроенергію, особливо в періоди пікового навантаження або в областях, де відсутня велика виробнича потужність, робить їх природними призначеними ринками для німецької електроенергії [39].

Роздивимось нижче рисунок 2.4 та охарактеризуємо динаміку імпорту вугільного палива.

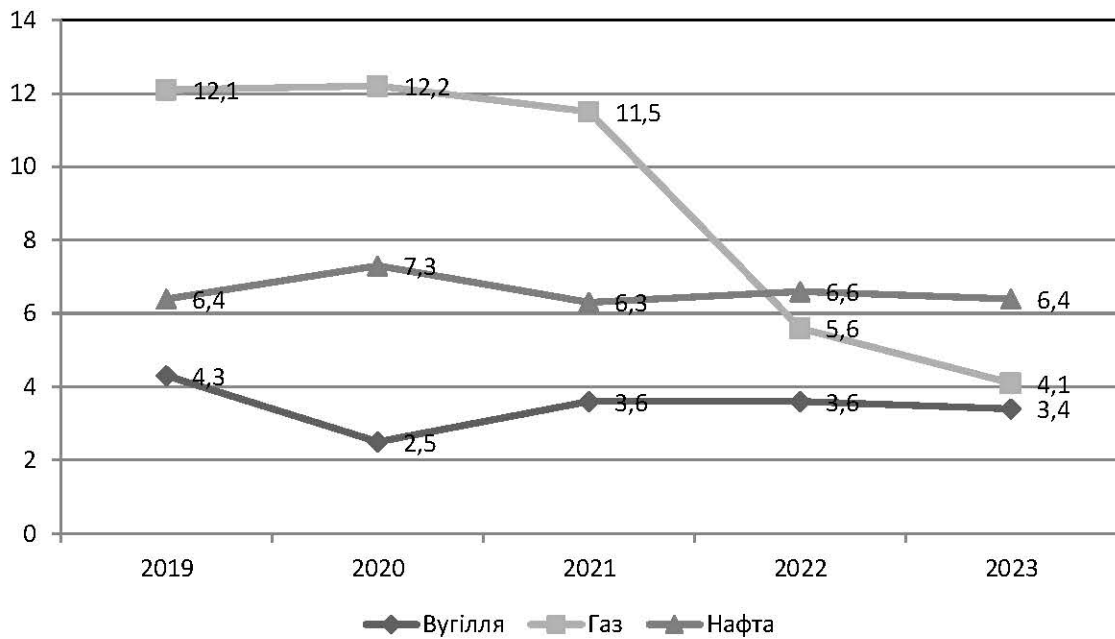


Рисунок 2.4 – Динаміка імпорту викопного палива Німеччини

Джерело: складено автором за даними [40]

Німеччина також імпортує електроенергію з різних джерел. Одним із найважливіших постачальників є Франція, яка має значну частку ядерної енергії у своєму енергетичному міксі. Німеччина також може імпортувати електроенергію з країн, які мають перевищення виробництва, або використовувати імпорт для компенсації періодів низького виробництва на внутрішніх електростанціях [40].

Розглянемо динаміку виробництва енергії Німеччини за таблицею 2.2.

Таблиця 2.2 – Динаміка виробництва енергії Німеччини за різними видами в трлн. кВт/год

№	Енергетичні ресурси	2019		2020		2021		2022	
		Трильйон кВт/год	%	Трильйон кВт/год	%	Трильйон кВт/год	%	Трильйон кВт/год	%
1	Валове виробництво електроенергії	602.3	100	568,1	100	581.8	100	571.3	100
2	Буре вугілля	114.0	18.7	91.7	16.0	110.1	18.8	116.2	20.1
3	Кам'яне вугілля	57.5	9.5	42.8	7.4	54.6	9.3	64.4	11.2
4	Атомна енергія	75.1	12.3	64.4	11.2	69.1	11.8	34.7	6.0
5	Природний газ	89.9	14.8	94.7	16.5	90.3	15.4	79.8	13.8

Продовження таблиці 2.2

6	Продукти з мінеральних масел	4.8	0.8	4.7	0.8	4.6	0.8	4.4	0.8
7	ВДЕ	241.6	39.7	251.1	43.8	233.9	39.8	254.0	44.0
8	Енергія вітру	125.9	20.7	132.1	23.0	114.7	19.5	125.3	21.7
9	Енергія води	20.1	3.3	18.7	3.3	19.7	3.4	17.5	3.0
10	Енергія біомаси	44.3	7.3	45.1	7.8	44.3	7.5	44.6	7.7
11	Побутові відходи	5.8	1.0	5.8	1.0	5.8	1.0	5.6	1.0
12	Геотермальний	0.2	0.0	0.2	0.0	0.2	0.0	0.2	0.0
13	Інші джерела енергії	25.4	4.2	24.8	4.3	24.5	4.2	23.8	4.1
14	Фотоелектрична енергія	45.2	7.4	49.5	8.6	49.3	8.4	60.8	10.5

Джерело: складено автором за даними [40]

Вугілля менш зручний при використанні. Енергетичний вміст вугілля майже на половину нижче, якщо порівнювати з іншими видами сировини, у нього складне і більш дороге транспортування. Вугілля дає викид парникового газу і в залежності від сорту вугілля деякі з викидів токсичні [41].

Роздивимося рисунок 2.5 виробництво вугілля в Німеччині.

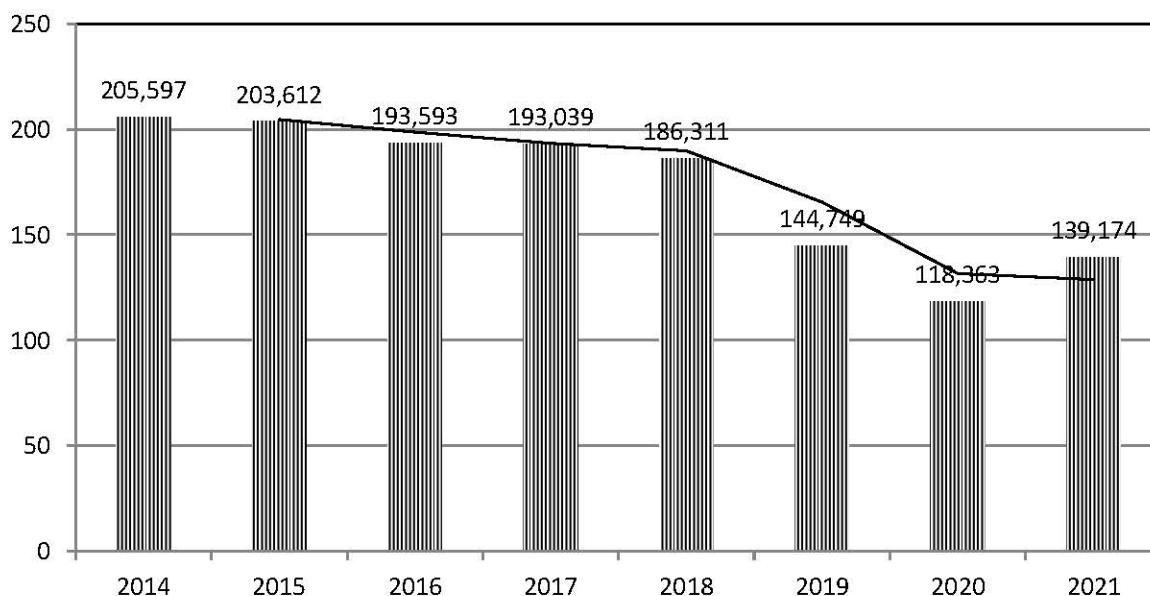


Рисунок 2.5 – Динаміка виробництва вугілля в Німеччині у тис. тонах

Джерело: складено автором за даними [41]

1. Вугільна енергетика: Німеччина була одним з найбільших виробників та споживачів вугілля в світі. Вугільні електростанції в країні виробляли близько 30% виробництва електроенергії. Німеччина має значні запаси вугілля, які видобуваються переважно в басейнах Рур та Заар. Видобуток вугілля. З 2014 року починається стійке падіння обсягів вугільного видобутку. Мінімальне значення досягається у пандемійному 2020 році – 118.363 тис. тонн. В 2021 році розпочинається відновлення обсягів до допандемійного рівня 2019 року –139.174 тис. тонн [41].

Роздивимось споживання вугілля рис.2.6, що розташований нижче .

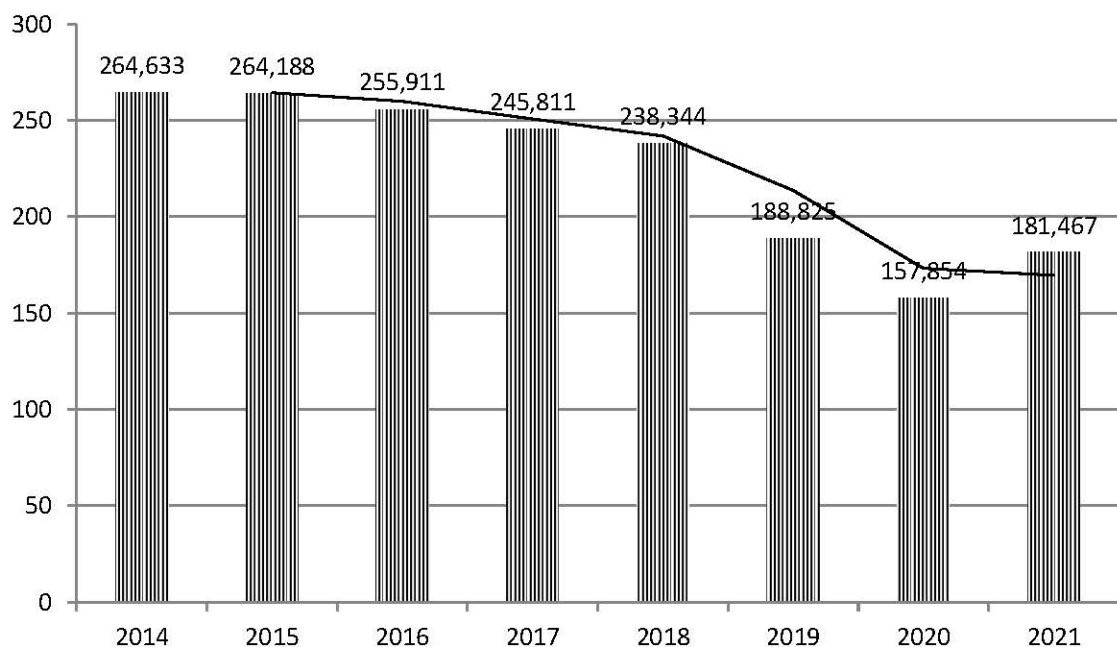


Рисунок 2.6 Динаміка споживання вугілля Німеччини в тис. тон

Джерело: складено автором за даними [42]

З 2014 року простежується падаючий тренд для параметра споживання вугілля до свого мінімуму у 2020 році – 152.854 тис.тон з подальшим відновленням у 2021 році майже до рівня 2019 року – 181.467 тис. тон. Однак в 2019 році Німеччина і низка інших країн виступили за повну відмову від використання вугілля до 2038 року у зв'язку з тим, що емісія вугілля є вагомим проблемою для клімату. Проте у зв'язку з енергетичною кризою та наміром

знайти альтернативу російському газу Німеччина вирішила перезапустити роботу вугільних та нафтових електростанцій та значно збільшити імпорт вугілля, а також стати чистим експортером вугілля для Франції [42].

2. Ядерна енергетика: В Німеччині колись існувала значна кількість ядерних електростанцій. Наприклад, з 17 реакторів на початок 2011 року, 7 знаходилися в області Баден–Вюртемберг. Вони забезпечують близько 12% виробництва електроенергії. Проте, після аварії на Чорнобильській АЕС у 1986 році та Фукусімської катастрофи у 2011 році, у Німеччині почалися активні дискусії щодо безпеки ядерної енергетики. В 2000 році було прийнято рішення про поступове припинення використання ядерної енергетики, а в 2011 році було прийнято закон про повне припинення використання ядерної енергетики до 2022 року так, що останні три ядерні електростанції Isar 2, Emsland та Neckarwestheim 2 мали закінчити свою роботу в кінці 2022 року. Однак вторгнення росії в Україну та викликана цим енергетична криза перенесли закриття станцій на 15 квітня 2020 року. Також до найвідоміших ядерних електростанцій в Німеччині слід віднести такі, як "Grafenrheinfeld", "Isar", "Emsland", "Philippsburg", "Biblis" та інші. Багато з них вже закриті або знаходяться на етапі поступового відключення від мережі [42].

3. Вітрова енергетика: Німеччина є лідером у виробництві електроенергії з вітрових електростанцій. Німеччина має багато вітрових ферм, які розташовані на узбережжі Балтійського та Північного морів, а також на суходолі. За останні роки, Німеччина активно розвиває вітрову енергетику. В 2019 році було встановлено новий рекорд – було побудовано 1,1 гігават вітрових турбін, що становить близько 44% всіх нових встановлень вітрових турбін у Європі. Крім того, Німеччина має амбітні плани щодо розвитку вітрової енергетики – до 2030 року країна планує збільшити виробництво вітрової енергії до 65% від загального виробництва електроенергії [42].

Роздивимося енергопродуктивність вітру Німеччини рис.2.7.

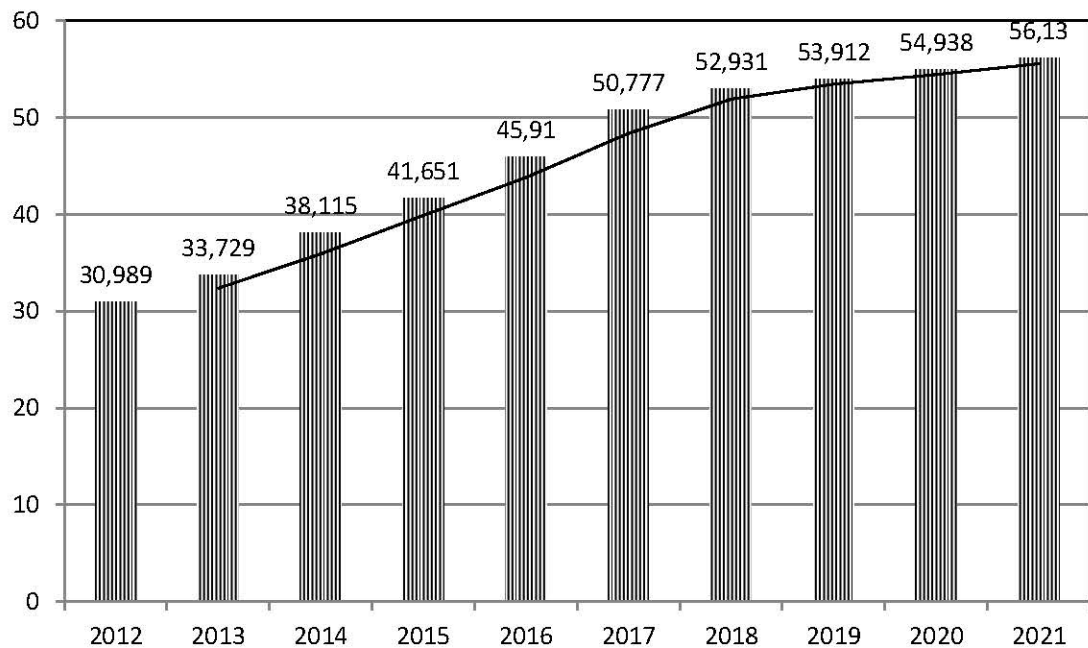


Рисунок 2.7 – Динаміка енергопродуктивності вітру у мегаватт

Джерело: складено автором за даними [42]

Однак Німеччина має внутрішні проблеми, що пов'язані із зменшенням видачі ліцензій на вітрові турбіни, оскільки монтаж таких турбін займає 4 роки, а мінімальна відстань від житлових районів та авіаційної інфраструктури має бути в 10 разів більшим за висоту турбіни. Вітрова енергетика вперше стала основним джерелом енергії в Німеччині в 2019 році, коли вона об'єдналася з офшорними турбінами, які виробили 25 ТВт·год у 2021 році. Наземна вітрова енергія виробляла понад 20% чистої електроенергії Німеччини в 2020 році. Зазвичай вітрова енергетика досягала свого піку в зимові місяці, компенсуючи, таким чином, значні спади у виробництві сонячної енергії. Загалом, вітрова енергетика є важливим компонентом стратегії Німеччини щодо переходу на відновлювану енергетику та зменшення вуглецевих викидів [43].

4. Сонячна енергетика: Німеччина також є лідером у виробництві електроенергії з сонячних панелей. В країні є багато сонячних панелей, які встановлені на дахах будинків, а також на спеціально облаштованих сонячних фермах.

Роздивимося рис.2.8 частку фотовольтаїки у виробництві електроенергії.

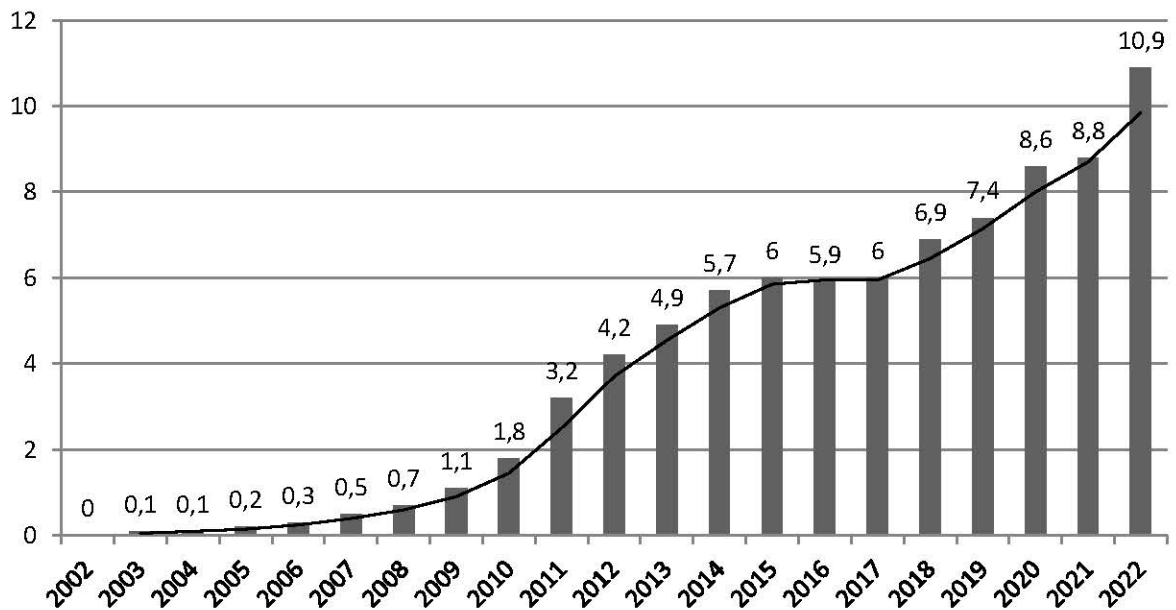


Рисунок 2.8 – Частка фотовольтаїки у валовому виробництві електроенергії в Німеччині з 2002 по 2022 рр.

Джерело: складено автором за даними [44]

І хоча вітрова та сонячна енергія постають провідними джерелами альтернативної енергії Німеччини та показують на постійне зростання, однак дослідники Fraunhofer ISE стверджують, що саме сонячна енергія потрібна більше для збалансування енергопостачання Німеччини. В 2020 році сонячна енергетика забезпечила близько 9% всієї електроенергії в Німеччині. Країна має багато ініціатив щодо підтримки розвитку сонячної енергетики, включаючи програму підтримки встановлення сонячних панелей на дахах будинків та програму підтримки розвитку сонячних електростанцій [44].

5. Гідроенергетика: Німеччина має кілька гідроелектростанцій, які забезпечують близько 3% виробництва електроенергії. В 2020 році гідроенергетика забезпечила близько 3% всієї електроенергії в Німеччині. Країна має багато гідроелектростанцій, які встановлені на річках та озерах, і використовують потужність води для приведення в рух турбін та генераторів електроенергії. Крім того, країна має програму підтримки розвитку

гідроенергетики, що дозволяє зменшити вартість будівництва та забезпечити стабільний розвиток цієї галузі в країні. Загалом, гідроенергетика є важливим компонентом стратегії Німеччини щодо переходу на відновлювану енергетику та зменшення вуглецевих викидів [44].

6. Біопаливна енергетика: є одним з важливих джерел відновлюваної енергії в Німеччині. Країна активно розвиває цю галузь, яка дозволяє зменшити залежність від імпортованої нафти та газу, а також знизити вуглецеві викиди. В 2020 році біопаливна енергетика забезпечила близько 8% всієї електроенергії в Німеччині. Однак, використання біопалива також має свої недоліки. Наприклад, для вирощування рослин, які використовуються для виробництва біопалива, необхідно використовувати земельні ресурси, що може призвести до конкуренції з іншими сферами використання землі, такими як вирощування продуктів харчування. Крім того, виробництво біопалива може мати негативний вплив на довкілля, якщо не використовувати стандарти екологічної безпеки. Тому, Німеччина активно працює над розробкою стандартів та регулюванням виробництва біопалива, щоб забезпечити екологічну безпеку та сталість розвитку цієї галузі [44].

7. Газова енергетика є важливою галуззю енергетики в Німеччині. Газ є другим за важливістю джерелом енергії в країні після відновлюваної енергетики, забезпечуючи більше 20% всієї електроенергії. Німеччина є одним з найбільших імпортерів газу в світі, залежності від імпорту складають близько 95% від загального споживання газу. Головними постачальниками газу є Росія, Норвегія та Нідерланди [45].

Рис.2.9 роздивимося групи споживачів природного газу.

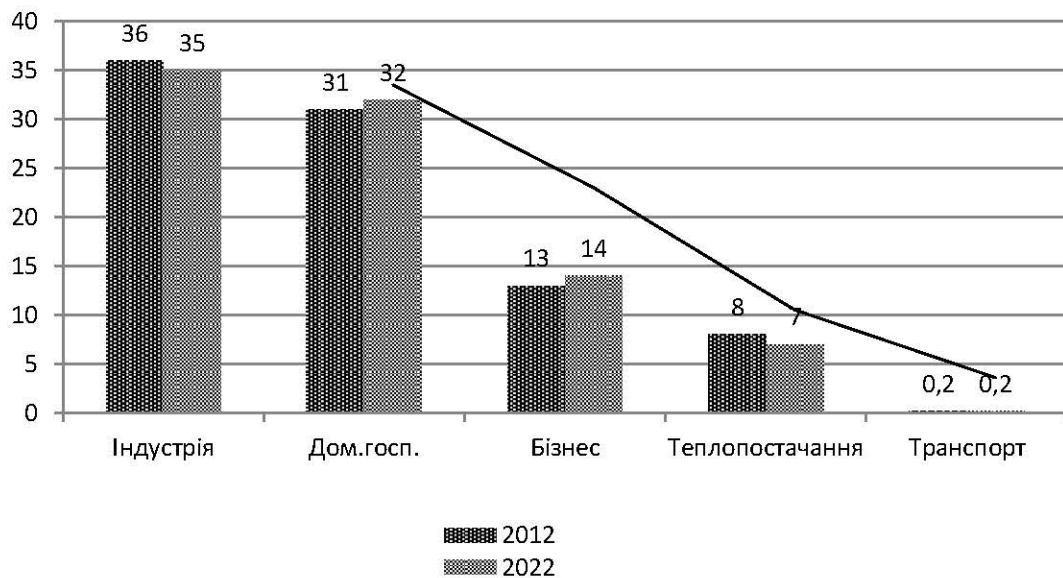


Рисунок 2.9 – Групи німецьких споживачів природного газу в 2012 та 2022 роках у %

Джерело: складено автором за даними [45]

Німеччина активно розвиває технології з використанням газу як альтернативного джерела енергії для транспорту та промисловості. Наприклад, в країні є багато заправок для автомобілів на стисненому природному газі (CNG), а також розробляються нові технології використання газу як палива для вантажних автомобілів та суден. Проте, використання газу має свої недоліки, зокрема, залежність від імпорту та можливість екологічних проблем, пов'язаних з видобутком та транспортуванням газу. Тому, Німеччина продовжує працювати над розвитком відновлюваної енергетики та зменшенням споживання газу в майбутньому.

Таким чином, енергетична структура Федеративної Республіки Німеччина включає різноманітні джерела та технології, варіюючи від вугілля та ядерної енергії до відновлюваних джерел, таких як вітряна та сонячна енергія. Традиційно, вугілля відігравало ключову роль у виробництві електроенергії в Німеччині. Однак, у зв'язку зі стрімким розвитком використання відновлюваних джерел енергії, частка вугілля поступово зменшується. Ядерні електростанції є важливим джерелом електроенергії, проте держава активно зменшує свою залежність від цього джерела внаслідок ризиків для безпеки та проблем з

утилізацією відходів. Великий акцент у Німеччині зроблено на відновлювані джерела, зокрема вітрову та сонячну енергію. Це стало суттєвим джерелом енергії, що постійно зростає у структурі електроенергетики.

2.2 Оцінка позицій ФРН на енергетичному ринку ЄС

Німеччина відіграє значну роль на світовому енергетичному ринку, яка постійно змінюється в контексті її стратегій у сфері енергетики і сталих технологій. Однак через енергетичну кризу країна на деякий час забула про ВДЕ та повернулася до атомної енергетики та до спалення вугілля. Водночас країна наростила виробництво електроенергії та розширила експорт, а найбільше експортувала саме до Франції [46].

Розглянемо за наступним рисунком 2.10 скільки Німеччина виробляла електроенергії за 2021 рік в порівнянні з іншими країнами.

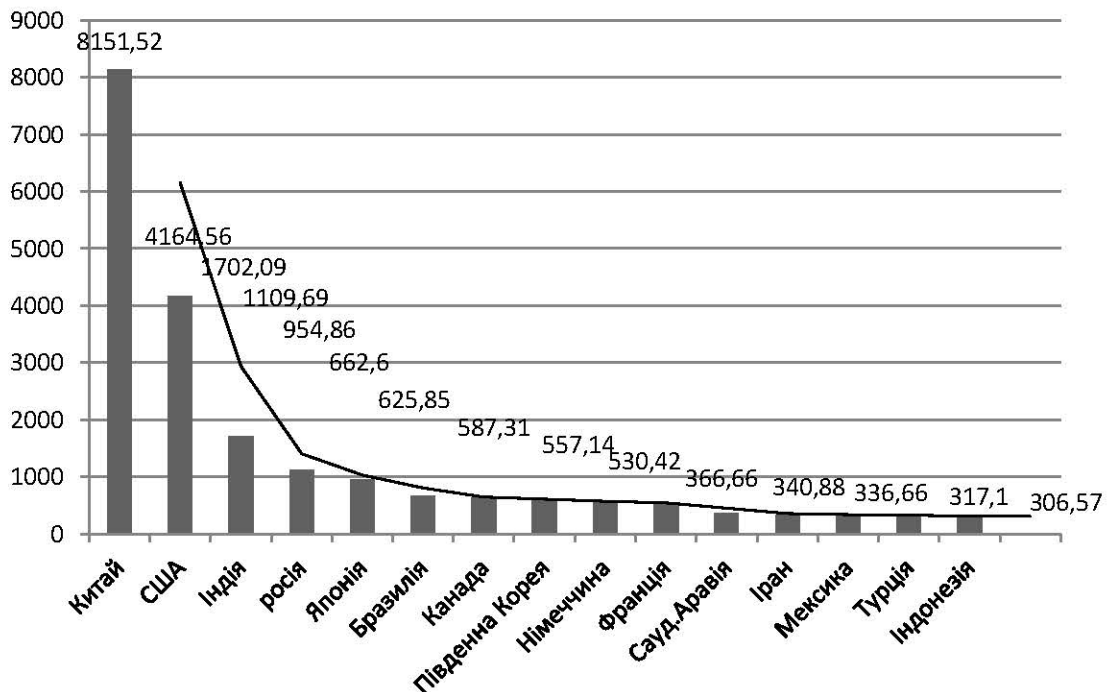


Рисунок 2.10 – Виробництво електроенергії, млрд. кВт-год, за 2021 рік

Джерело: складено автором за даними [46]

За даними рисунку, що розташований вище, бачимо, що в лідерах за виробництвом електроенергії розташувались Китай з показником 8151,52 кВт–г, на другому місці з позначкою в 4164,56 кВт–г виявились США, а третє місце зайняла Індія з обсягом 1702,09 кВт–г. Основна ж частка електроенергії зі всього світу в основному більше 60% виробляється на ТЕС, що працюють на газі, вугіллі та інших видах палива. А друге місце в структурі виробництва займають електростанції, що використовують біомасу. Третє ж місце належить атомним електростанціям. Але ж країни з високим рівнем розвитку переважають альтернативне джерела енергетики та направляють свої інвестиційні потоки саме в таку сферу [46].

Розглянемо за наступною таблицею 2.3 імпорт електроенергії Німеччини за 2021 рік.

Таблиця 2.3 – Топ-15 країн з найбільшим імпортом електроенергії у млрд. кВт–год за 2021 рік

Глобальний рейтинг	Країна	Імпорт електроенергії
1	США	53.17
2	Німеччина	51.34
3	Італія	46.56
4	Швейцарія	31.63
5	Таїланд	31.29
6	Великобританія	28.74
7	Австрія	26.44
8	Франція	24.53
9	Фінляндія	24
10	Бразилія	23.15
11	Нідерланди	20.89
12	Угорщина	19.97
13	Данія	19.44
14	Ірак	18.61
15	Іспанія	17.39

Джерело: складено автором за даними [46]

За таблицею, що розташована вище, бачим, що ФРН займає провідне 2 місце серед найбільших імпортерів електроенергії. Водночас складаються такі обставини, за якими в найближчий час ФРН може стати чистим імпортером електроенергії, оскільки вона поступово закриває вугільні та атомні

електростанції. Тобто задля досягання кліматичних цілей Німеччина перестас використовувати брудні форми виробництва енергії, а значить, що ФРН в найближчому майбутньому стане залежною від імпорту електроенергії з інших країн для того, щоб уникнути відключень. Німеччина є важливим гравцем не лише у споживанні, а й у виробництві ряду енергетичних ресурсів та технологій. Наприклад, Німеччина є одним із провідних виробників вітрових турбін, сонячних панелей та енергоефективних технологій. Ці продукти експортуються в багато країн світу, і Німеччина є одним із найбільших експортерів в цих сегментах [47].

За таблицею 2.4 розглянемо експорт електроенергії Німеччини за 2021 рік.

Таблиця 2.4 – Топ 15 країн з найбільшим експортом електроенергії у млрд. кВт–год за 2021 рік

Глобальний рейтинг	Країна	Експорт електроенергії
1	Німеччина	70,24
2	Франція	69,37
3	Канада	48,14
4	Швеція	33,91
5	Лаос	32,63
6	Швейцарія	28,97
7	Парагвай	28,01
8	Чехія	26,23
9	Норвегія	25,82
10	Бельгія	23,07
11	Китай	22,47
12	Росія	21,77
13	Нідерланди	20,63
14	Австрія	18,89
15	Іспанія	16,51

Джерело: складено автором за даними [47]

Крім того, Німеччина має певні обсяги експорту електроенергії до своїх сусідніх країн, таких як Австрія, Нідерланди, Польща та Чехія. Це може бути зумовлене як тимчасовими надлишками виробництва відновлюваних джерел енергії, так і торговельними угодами. Щодо вугілля, Німеччина колишньої часів була великим виробником та експортером вугілля, однак внаслідок змін в енергетичній політиці та підвищення уповноважень відновлюваної енергії, обсяги

експорту вугілля зменшилися значно. Крім того, Німеччина має експорт ряду технологій та послуг з питань енергоефективності, енергоспоживання та сталого виробництва, що сприяє її впливу на світовому ринку енергетики. Ці фактори вказують на те, що Німеччина активно експортує різноманітні енергетичні ресурси, технології та послуги, відтак сприяючи розвитку та модернізації енергетичної сфери в інших країнах [47].

Розглянемо рис.2.11 генерацію відновлювальної енергії.

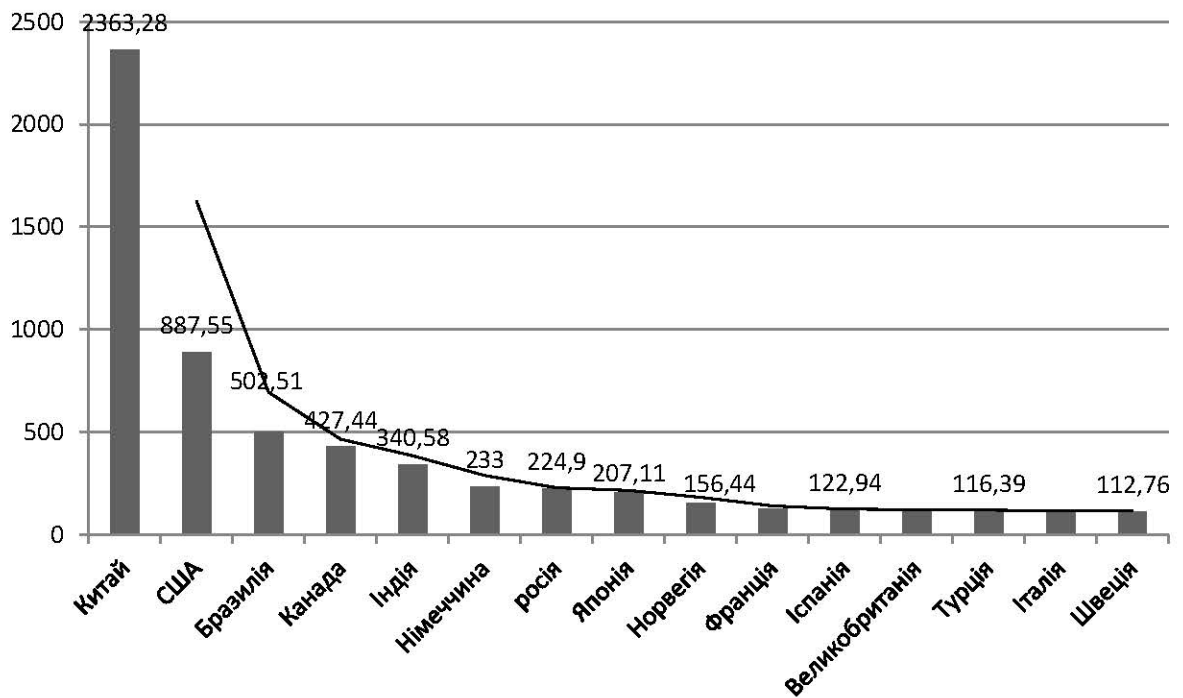


Рисунок 2.11 – Генерація відновлюваної енергії, млрд. кВт-год за 2021 рік
Джерело: складено автором за даними [48]

За даними рисунку, що розташований вище, бачимо, що Німеччина за обсягами альтернативної енергії також займає не останнє місце і займає 6 сходинку з обсягом 233 млрд кВт-год. Частка відновлювальної енергетики в Німеччині складає 47,3%, що є більше, ніж складають атомна та теплова енергетика разом, а саме 43,4%. Особливого приросту в 20% у генерації електроенергії надали вітряки, газові ТЕС зросли на 10%, а сонячні батареї збільшилися на 6%. Споживання електроенергії в Німеччині є значним, оскільки

ця країна має одну з найбільших економік у світі та велику кількість промислових та домогосподарських споживачів [48].

Роздивимося таблицю 2.5, що розташована нижче.

Таблиця 2.5 – Топ 15 країн, що найбільше споживають електроенергію за 2021 рік в млрд. кВт-год

Глобальний рейтинг	Країна	Споживання електроенергії
1	Китай	7805,66
2	США	3979,28
3	Індія	1442,75
4	Росія	996,44
5	Японія	913,08
6	Бразилія	577,3
7	Південна Корея	567,67
8	Канада	554,74
9	Німеччина	511,66
10	Франція	447,45
11	Сауд. Аравія	329,01
12	Іран	301,97
13	Мексика	300,96
14	Італія	299,92
15	Великобританія	287,32

Джерело: складено автором за даними [48]

Одним з ключових аспектів споживання електроенергії в Німеччині є активні зусилля у підвищенні енергоефективності та збільшенні використання відновлюваних джерел енергії, що ставить під сумнів необхідність великої кількості електроенергії в майбутньому [48].

Роздивимося таблицю 2.6, що розташована нижче.

Таблиця 2.6 – Топ 15 країн імпортерів вугілля за 2021 рік (у т.)

Глобальний рейтинг	Країна	Імпорт вугілля
1	Китай	356794,19
2	Індія	210811.22
3	Японія	201137.09
4	Тайвань	74296.78
5	В'єтнам	44010.64
6	Німеччина	42753.37
7	Турція	40252.82

Продовження таблиці 2.6

8	Нідерланди	39891.2
9	Малайзія	38673.22
10	Філіппіни	34435.06
11	Тайланд	26531.66
12	росія	25662.87
13	Бразилія	24265.33
14	Пакистан	21610.73
15	Україна	21564.74

Джерело: складено автором за даними [48]

За даними таблиці, що Німеччина є досить значним імпортером вугілля, оскільки займає 6 місце у світі. Проте ж лідерами в імпорті постають Китай, Індія та Японія. Китайський імпорт вугілля постійно збільшується, хоча Пекін заявив про обмеження застосування вугілля. В 2021 році поставки зросли на 9,5%. Індія також наростила імпорт вугілля в 2 рази за 8 років. Основними постачальниками Індії стали Індонезія, що постачає 70% вугілля та ПАР, що поставляють 15%. А сама Індія, на відмінну від Китаю, не збирається відмовлятися від використання вугілля. [48].

За даними таблиці 2.10, що розташована нижче, Німеччина займає не найперші позиції, а саме далеке 15 місце. Німеччина має традиції в видобутку та використанні вугілля в енергетичній галузі, але протягом останніх років країна активно переорієнтувалася на використання відновлюваних джерел енергії. Проте, є деякі компанії, які все ще працюють у вуглеелектроенергетичній галузі, зокрема вугільний видобуток, обробка вугілля та виробництво електроенергії з вугілля [48].

Роздивимося таблицю 2.7 з найбільшими експортерами вугілля.

Таблиця 2.7– Топ 15 країн експортерів вугілля за 2021 рік (у т.)

Глобальний рейтинг	Країна	Експорт вугілля
1	Індонезія	478028.69
2	Австралія	403224.47
3	росія	261987.42
4	США	85114.87
5	ПАР	72879.66
6	Колумбія	61288.91
7	Канада	34909.84

Продовження таблиці 2.7

8	Нідерланди	30148.3
9	Казахстан	26280.4
10	Монголія	21644.83
11	Мозамбик	11196.3
12	Філіппіни	10287.86
13	Польща	7176.72
14	Китай	2839.91
15	Німеччина	2299.08

Джерело: складено автором за даними [48]

Ось кілька німецьких компаній, що мають історію у цій галузі:

1. RWE AG: RWE є з найбільших німецьких енергетичних холдингів, який володіє кількома вугільними електростанціями та має досвід у вугільному видобутку [49].

2. LEAG (Lausitz Energie Bergbau AG): Ця компанія спеціалізується на видобутку вугілля та є з найбільших вугільних виробників у Німеччині [49].

3. STEAG: Ця компанія є оператором кількох вугільних електростанцій та має значний досвід у виробництві електроенергії з вугілля [49].

Ці компанії все ще забезпечують важливий внесок у вугільний сектор Німеччини, хоча країна активно переходить до збалансованіших та сталих джерел енергії. Розглянемо рис.2.12 залежність Німеччини від російського газу.

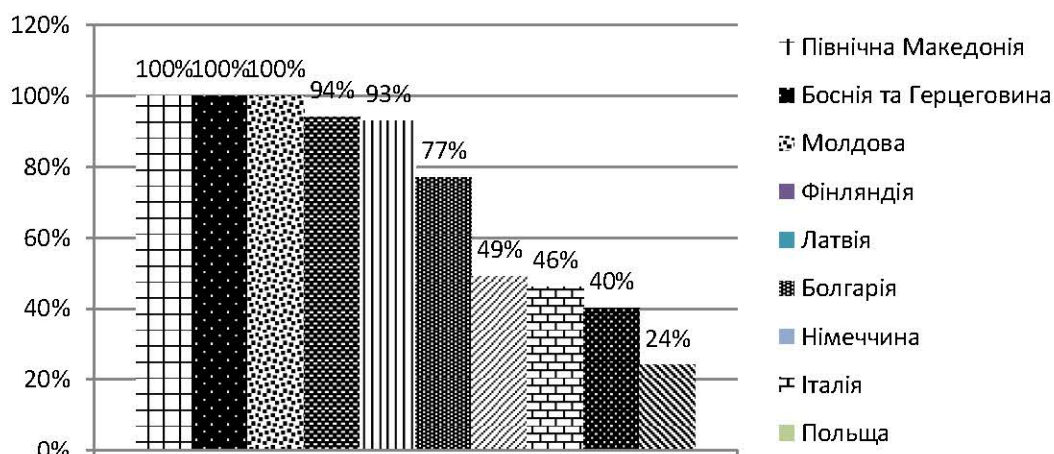


Рисунок 2.12 – Залежність Німеччини та інших європейських країн від російського газу в 2021 році у %

Джерело: складено автором за даними [49]

Німеччина кожен рік купує в росії більше 50 млрд куб газу, це, водночас, становить 50% від всього обсягу імпортованого газу, тож якщо постачання російського газу припиняться, то ФРН зможе покрити лише 20% газового споживання завдяки використанню вугілля. В такому випадку дефіцит газу сягнув би 30% і вплинув би на німецьку промисловість, домогосподарства та сферу послуг. Окрім же самої Німеччини, залежність від російського газу також мають Словаччина, Угорщина, Болгарія та Фінляндія. Виходить, що росія є важливим партнером для ЄС, оскільки лише частка газу, що експортується до ЄС, складає 45% або 150 млрд куб на рік. Для прикладу, Норвегія продає 23% газу, Алжир постачає 12%, США – 6%, а Катар всього 5% газу. Таким чином, бачимо, що залежною від російських енергоносіїв є не лише Німеччина, але й вся Європа [49].

У сфері газу існують кілька німецьких компаній, які традиційно співпрацюють з російськими партнерами для постачання природного газу та реалізації різноманітних проектів у цій галузі. Давайте розглянемо деякі з них: BASF SE ; E.ON SE; Bayer AG [50].

Важливим є те, що шостий пакет санкцій ЄС ввів часткову та поступову заборону на поставки російської нафти. Тож, наразі одним з найбільших імпортерів нафти із росії є саме Індія. Росія та Індія домовилися не тільки збільшити обсяги нафтових поставок, а й розширити номенклатуру сортів нафти. Таким чином, в 2023 році поставки нафти в Індію зросли в 10 разів, чим і скористалися європейські країни, а особливо і Німеччина. Оскільки війна в Україні зумовила Німеччину припинити прями торгові відносини з росією, тож Німеччина почала залучати Інді, застосовуючи паралельний імпорт. В основному індійський імпорт представляє газойль, виробляється Індією із сирової нафти, яку і закупає Індія в росії [50].

Розглянемо рис.2.13 найбільших імпортерів російської нафти.

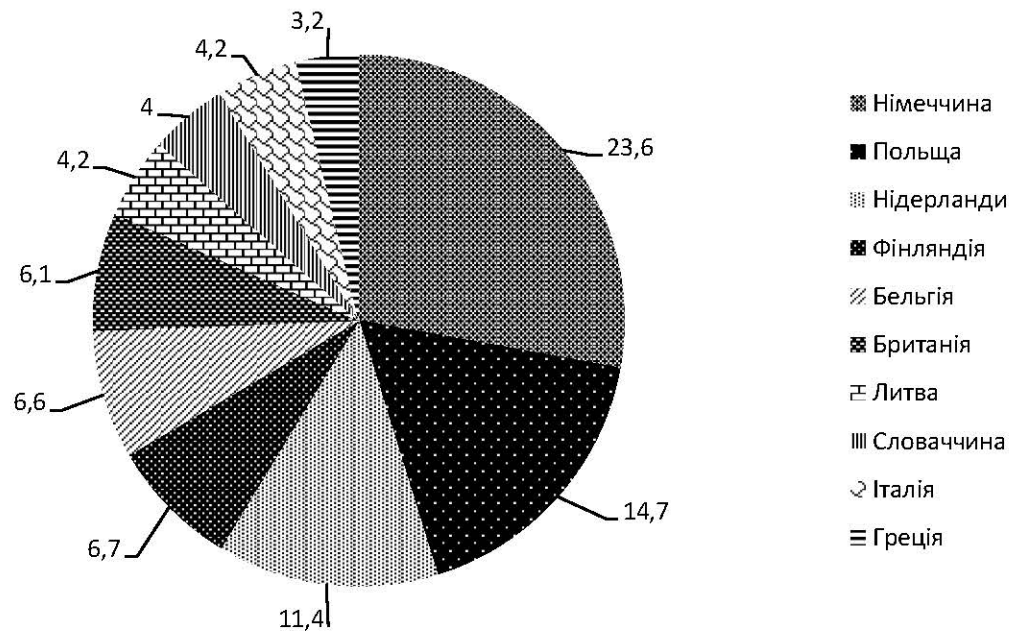


Рисунок 2.13 – Географічна структура імпорту російської нафти

Джерело: складено автором за даними [50]

Трубопровідні поставки нафти грають важливу роль в глобальних постачаннях нафти. Існують кілька значущих трубопроводів, через які нафта доставляється в різні країни, включаючи ЄС та Німеччину. Деякі з найважливіших трубопроводів для поставок нафти в Європу, зокрема до Німеччини, включають:

1. Трубопровід «Дружба»: Цей трубопровідний магістральний система поставляє нафту з Росії в країни Сх. та Центр. Європи включаючи Німеччину [51].

2. Трубопровід "Транснефть – Трансалтай": Цей трубопровід транспортує нафту з портів на Середземному морі через Австрію до Німеччини та інших європейських країн [51].

3. Трубопровід "Одеса–Броди–Гданськ": Цей трубопровід транспортує нафту з Чорного моря через Україну до Німеччини та інших країн Сх. та Центр. Європи [51].

Німеччина традиційно відчутна залежність від російських постачань природного газу. Це становить значну частину її енергетичного міксу. У 2020 році, згідно зі звітом Німецького федерального відомства з технічного

спостереження за енергетикою (Bundesnetzagentur), Росія постачила 30% природного газу, що зробило її найбільшим постачальником природного газу для Німеччини [51].

Розглянемо рис.2.14 залежність Німеччини від енергоресурсів РФ.

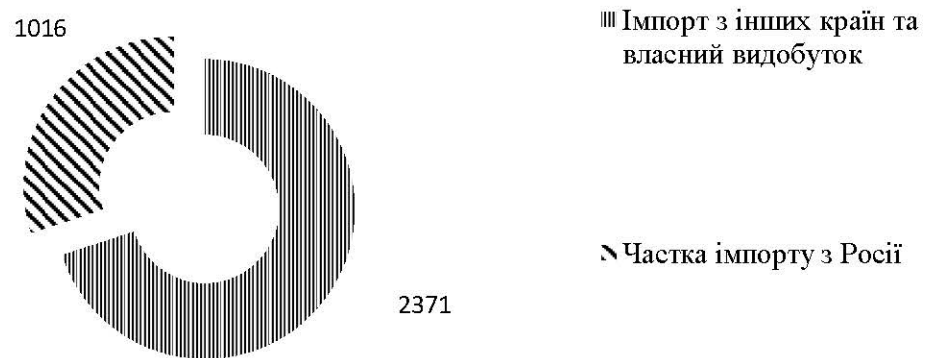


Рисунок 2.14 – Залежність Німеччини від енергоресурсів рф у ТВтч на момент 2021 року

Джерело: складено автором за даними [52]

В той самий час, в останні роки Німеччина поступово розвиває стратегії для диверсифікації своїх джерел постачання енергоресурсів, зокрема природного газу. Зокрема, це стосується розвитку терміналів з природним газом для прийому інших постачань, таких як постачання зі сполучених штатів або скандинавських країн. Німеччина також веде політику підтримки відновлювальних джерел енергії (ВДЕ), а також підвищує свої зусилля у напрямку підвищення енергоефективності та розвитку альтернативних джерел енергії. Це може вплинути на зменшення загальної залежності від імпорту природного газу в майбутньому. В контексті енергетичної політики, Німеччина намагається розширити свої можливості для отримання природного газу з різних джерел для забезпечення більшої безпеки постачань та зменшення залежності від окремих постачальників [52].

Розглянемо рис.2.15 частку російського імпорту в німецькій енергосистемі.

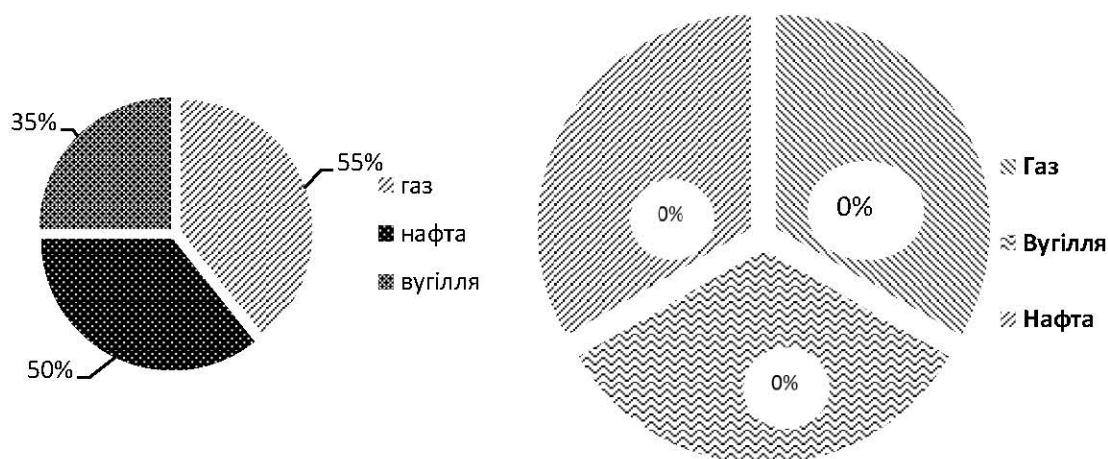


Рисунок 2.15 – Частка російського імпорту в німецькій енергосистемі до та під час війни в Україні

Джерело: складено автором за даними [52]

Німеччина є локомотивом ЄС і водночас є найбільш залежною від імпорту енергоносіїв з росії. ФРН купляє з росії половину свого вугілля та газу, а також третину нафти. Таким чином, якби імпорт російських енергоносіїв зупинився ю раптово, то німецьке ВВП могло б зменшитися на 3%. Для порівняння, криза коронавірусу принесла спад у 4,5%. Наслідки для економіки ФРН будуть залежати від того, як швидко Німеччина знайде нові джерела постачання енергоресурсів. Однак існує думка, що заміщення російської нафти та вугілля не матиме надто серйозних наслідків для Німеччини і для всього ЄС, проте замістити російський газ – навряд-чи швидка справа [52].

Тож, німецька залежність від російської енергії базується на довгій співпраці російських та німецьких компаній, що в свою чергу надавало німецьким фірмам конкурентну перевагу щодо фірм з інших країн. Розглянемо за рис. 2.16 Власне виробництво та залежна частка від росії

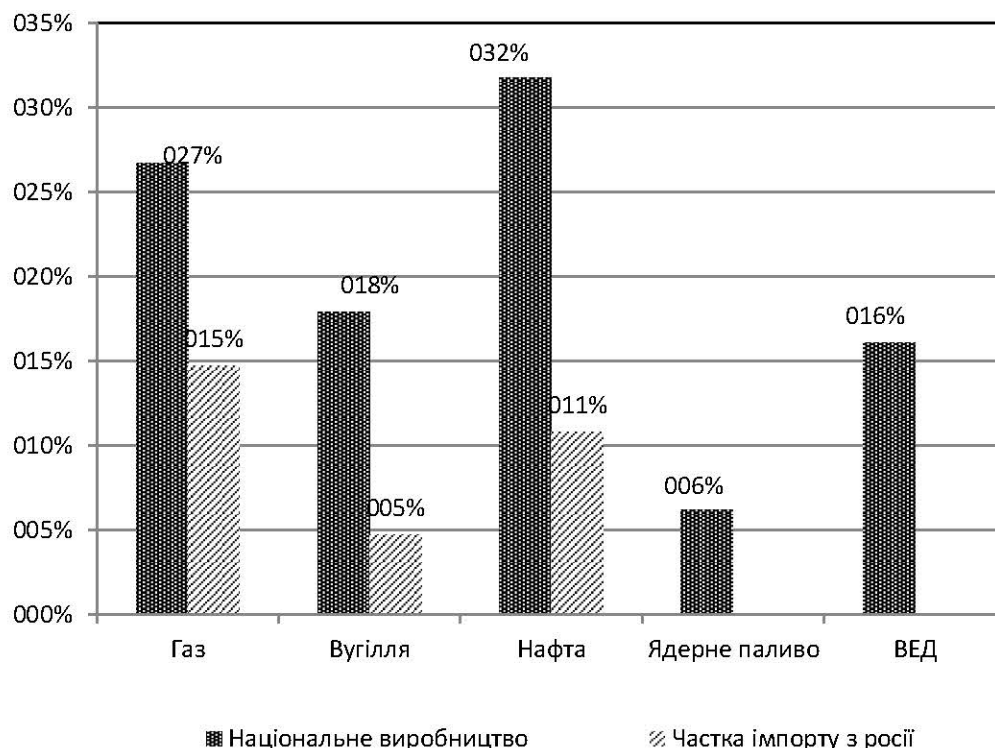


Рисунок 2.16 – Структура власного виробництва енергоресурсів та їх залежна частка від Росії

Джерело: складено автором за даними [52]

Прикладом може слугувати співпраця російських компаній з німецькою виробником хімічної продукції, що вміщує метан– BASF, або енергетичних трейдерів. Росія та Німеччина мають довгу та історичну співпрацю в сфері енергетики, що охоплює як великі енергетичні концерни, так і ряд дрібних та середніх підприємств. Ось кілька прикладів головних російсько–німецьких партнерств у цій сфері:

Таблиця 2.8 – Німецько-російські компанії-партнери в енергетичній сфері

Галузь	Компанії	Характеристика
Енергетичні Концерни	Gazprom та BASF/Wintershall	Gazprom, один з найбільших енергетичних концернів у світі, був у партнерстві з німецькою компанією BASF, власником Wintershall, яка має значні інвестиції в газовидобувні проекти в Росії та Східній Європі

Продовження таблиці 2.8

	Siemens	Важливий постачальник технологій для російського енергетичного сектору, а також брав участь у спільних проектах з будівництва електростанцій у Росії
ВДЕ	RusHydro та Siemens	RusHydro, один з найбільших виробників електроенергії з водних джерел в Росії, встановлював турбіни виробництва Siemens для своїх гідроелектростанцій
	Rosatom та E.ON	Співпраця у сфері атомної енергетики та розвитку ядерних технологій
Газ	OMV та Gazprom	OMV, австрійська компанія зі значними інтересами в Німеччині, співпрацює з Gazprom у багатьох проектах, включаючи Nord Stream
Інфраструктура та транспортування	E.ON та Gazprom	Співробітництво для будівництва та управління газопроводом Nord Stream
	Wintershall та Gazprom	Проекти у видобутку та транспортуванні газу

Джерело: складено автором за даними [52]

Ці спільні підприємства та проекти свідчать про глибокі економічні зв'язки між російськими та німецькими компаніями в сфері енергетики, що дає їм можливість спільно розвивати та впроваджувати проекти у різних секторах цієї стратегічно важливої галузі [52].

Завдання ліквідації енергетичної залежності від росії постає не тільки для ФРН, але й для всього ЄС. Тож, Комісія ЄС створила план, що може зменшити залежність від російських енергоресурсів[52].

План включає такі компоненти: Зростити імпорт ЗПГ із Катару та США на 50 млрд куб; зростити імпорт газу із Азербайджану на 20 млрд куб; зростити імпорт газу з Норвегії та Алжиру на 10 млрд куб; побудувати сонячні та вітрові електростанції та замінити 20 млрд куб; побудувати 480 ГВт вітряних та 420 ГВт сонячних електростанцій; потроїти потужність ВДЕ до 170 млрд куб на рік; заощадити 2,5 млрд куб газу завдяки сонячним панелям на дахах будинків; заощадити 10 млрд куб на рік, завдяки зниженню температури на підприємствах

та будинках на 1°C; підтримати підприємства, що переходять на безвуглецеві установки [52];

Дійсно, зменшення енергетичної залежності Німеччини від Росії є важливим завданням, яке вимагає комплексного підходу. Ось кілька можливих пропозицій, які можуть допомогти Німеччині подолати цю залежність: Розвиток відновлюваних джерел енергії; енергоефективність; розвиток мережі зберігання енергії; розвиток та модернізація мережі; диверсифікація джерел постачання; запаси енергоресурсів; інтерконекції; дослідження та розробки; "Зелене" Виробництво. Ці пропозиції можуть допомогти Німеччині зменшити свою енергетичну залежність від Росії та забезпечити більш стійке та сучасне енергетичне майбутнє [53].

Таким чином, на світовому ринку Німеччина відіграє значну роль у контексті енергетики, особливо у виробництві, використанні відновлюваних джерел енергії та розвитку технологій з енергоефективності. Лідер в використанні відновлюваних джерел енергії (ВДЕ): Німеччина відома своїм великим обсягом виробництва енергії з вітрових та сонячних джерел. Країна є однією з лідерів у світі за обсягами встановлених вітрових та сонячних електростанцій, що робить її важливим учасником на ринку ВДЕ. Зростання внутрішнього споживання ВДЕ: За останні десятиріччя внутрішнє споживання електроенергії з відновлюваних джерел значно зросло в Німеччині, що свідчить про важливий внутрішній ринок для цих джерел енергії. Лідер у розвитку технологій з енергоефективності: Німеччина є провідною країною у розробці та впровадженні технологій енергоефективності для промислових, комерційних та житлових об'єктів.

2.3 Тенденції переходу до відновлюваних джерел енергії у Німеччині

Енергетичний поворот, відомий також як "Energiewende" – це амбітна стратегія Німеччини щодо трансформації енергетичного сектору відносно екологічності та стійкості. Ця стратегія має за мету поступове відмовлення від вугілля та ядерної енергетики та збільшення ролі відновлюваних джерел енергії.

Наприклад, у сфері ядерних реакторів існує угода про відмовлення від ядерних реакторів. Після Чорнобильської катастрофи та подій в Фукусімі, Німеччина прийняла рішення крок за кроком припинити використання атомної енергії. Законом передбачено закриття всіх ядерних електростанцій країни [54].

А у сфері ВДЕ існує державна підтримка та стимулювання збільшення виробництва електроенергії із сонячної, вітрової та гідроенергетики. Або заходи щодо енергоефективності в будівництві, промисловості та господарствах з метою зменшення споживання енергії. Також відбувається залучення малих сільських громад до виробництва власної електроенергії з відновлюваних джерел [55].

Розглянемо рис.2.17 частку різних видів альтернативної енергії.

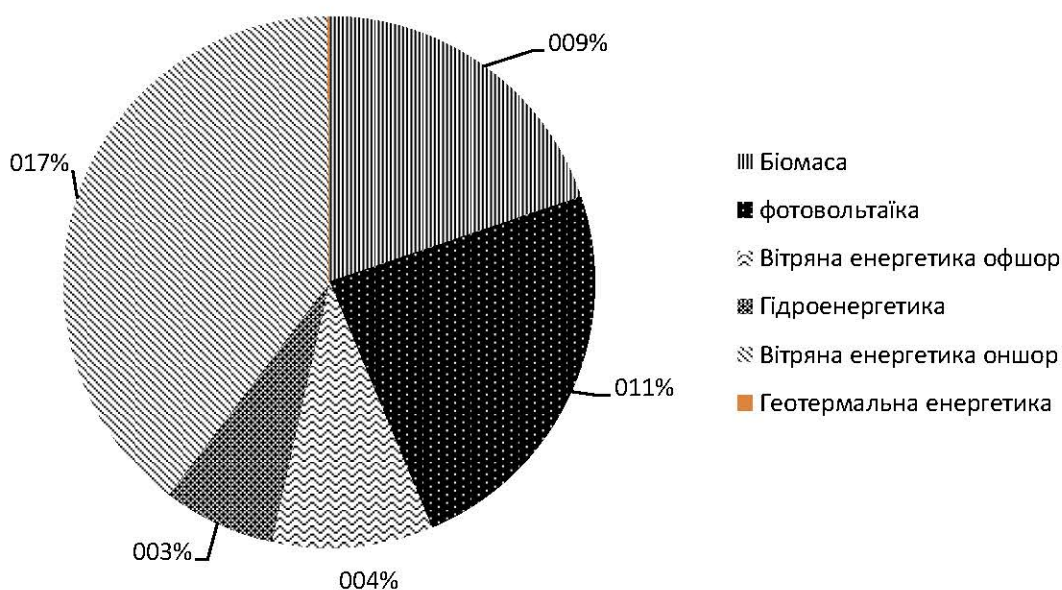


Рисунок 2.17 – Частка різних видів альтернативної енергії в загальному виробництві енергії у %

Джерело: складено автором за даними [55]

ВДЕ забезпечує 44,6% загальної енергії. В 2022 році «зелені» джерела енергії збільшили свій внесок у споживання первинної енергії на 4,4% до 2034 року, що становить 69,4 млн тонн електроенергії. У 2022 році частка відновлюваних джерел енергії в загальному споживанні енергії зросла до 17,2

відсотка проти 15,7 відсотка в попередньому році. Німеччина продовжує бути екологічно чистим експортером електроенергії. В 2022 році більше електроенергії потекло з Німеччини за кордон. Загалом баланс електроенергії був мінус 99 ПДж (3,4 млн т т.у.е.). Згідно з AG Energy Balance, основною причиною цього розвитку є зміни в структурі виробництва електроенергії в Європі та зростання виробництва електроенергії з відновлюваних джерел енергії в Німеччині. Особливо помітне зростання відновлюваних джерел енергії. Їхня частка у валовому виробництві електроенергії зросла з 40,5% до 44,6%. Їхня частка за споживанням електроенергії зросла більше, ніж раніше, з 42 до 47 відсотків [55].

Розглянемо рис.2.18 порівняльну схему частки ВДЕ.



Рисунок 2.18 – Порівняльна схема частки ВДЕ в загальному виробництві енергії за 2021–2022 році

Джерело: складено автором за даними [55]

У порівнянні з попереднім роком частка виробництва електроенергії за допомогою природного газу впала з 15,4 відсотка до 13,5% у 2022 році. З іншого боку, частка бурого та кам'яного вугілля зросла з 28,3% до 31,9%. BDEW, як і Енергетичні баланси AG, стверджує, що потрібно відновити роботу вугільних електростанцій, скоротити використання газу та зменшити виробництво атомної енергії. Суть така, що розрахунок BDEW показує незначне збільшення викидів

CO₂ в енергетичній галузі — 260 мільйонів тонн у 2022 році — вперше за багато років[55].

Основними джерелами відновлювальної енергії для Німеччини постають вітрова та сонячна енергії, що мають тенденції до сталого зростання. Однак науковці Fraunhofer ISE стверджують, що для збалансованого розвитку потрібно збільшити кількість сонячних електростанцій. Водночас є твердження, що вітрова енергетика переживає певну кризу. В Німеччині вітрова енергія розвивається на основі тендерної моделі, яка визначає процедури надання ліцензій на будівництво та експлуатацію вітрових паркових. Тендери стимулюють конкуренцію та сприяють зниженню вартості електроенергії від вітрових джерел, що робить виробництво електроенергії з вітру ще більш привабливим для інвесторів [55].

Розглянемо рис.2.19 динаміку виробництва вітрової енергії.

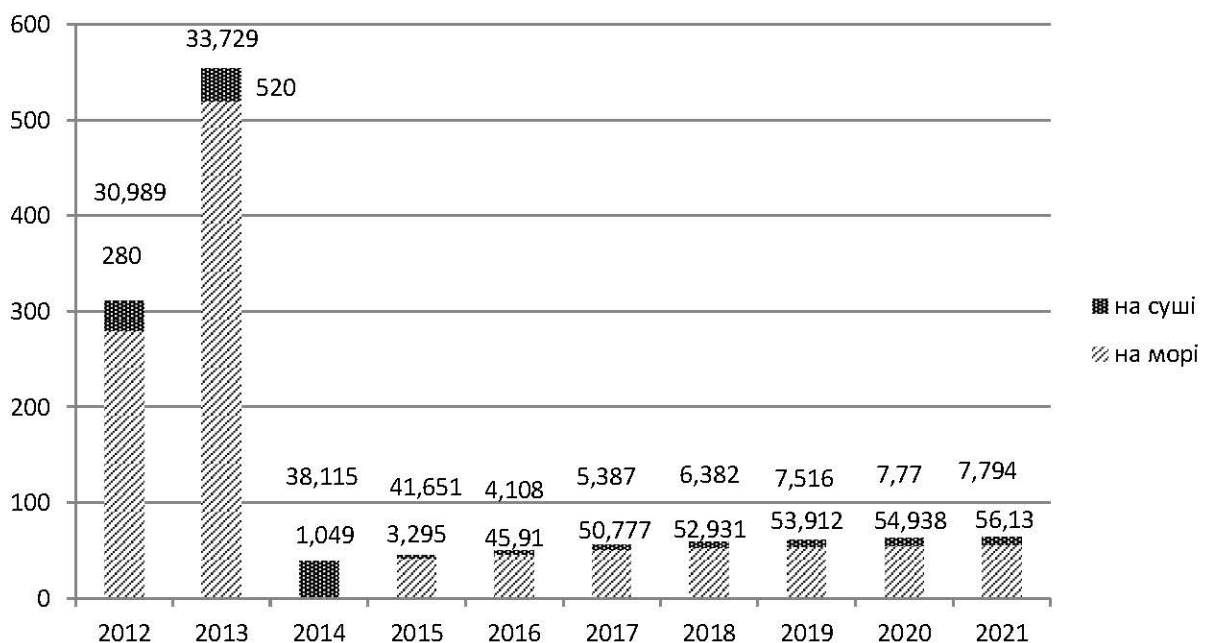


Рисунок 2.19 – Динаміка виробництва вітрової енергії Німеччини у МгВ

Джерело: складено автором за даними [55]

В Німеччині частка енергії вітру є найбільшою із усіх відновлювальних джерел, а у світовому порівнянні ФРН займає третє місце з потужністю в 9,4%, пропустивши перед собою Китай в 41% та США в 16%. Серед європейських країн Німеччина має найбільшу потужність вітру, що складає 30%. В самій же

німецькій енергетиці вітрова енергія складає 23%, або 122 Тв–г, що є також найбільшою часткою серед інших видів альтернативної енергетики [56].

Розглянемо таблицю 2.9, що розташована внизу.

Таблиця 2.9 – Обсяг виробленої енергії за німецькими землями в МгВ за 2021 р

Німецька земля	Обсяг виробленої енергії
Баден–Вюртемберг	1,745
Баварія	2,613
Берлін	17
Бранденбург	8,273
Бремен	201
Гамбург	122
Гессен	2,389
Мекленбург–Передня Померанія	3,573
Нижня Саксонія	12,084
Північний Рейн–Вестфалія	6,755
Рейнланд–Пфальц	3,891
Саарланд	520
Саксонія (Вільна держава Саксонія)	1,326
Саксонія–Ангальт	5,344
Шлезвіг–Гольштайн	7,456
Тюрингія	1,797

Джерело: складено автором за даними [56]

Найвищих показників вітрова енергетика Німеччини досягала в 2017 році, а потім простежувався різкий спад показників. Цілі ж ФРН до 2030 року в сфері вітроенергетики розширити наземну вітрову енергію на 100 гігават. Однак процес розширення вітроустановок є надто складним, так, у 2020 році було схвалено побудову лише 770 вітрових турбін, що на 40% менше, ніж у 2015 році. На півночі простежувалася зростаюча тенденція будівництва вітряків, на півдні тенденція була спадна [56].

В 2023 році фотоелектричні системи згенерували близько 59,9 ТВт–год електроенергії, з яких приблизно 53,5 ТВт–год було передано до загальної мережі, а самі фотоелектричні системи спожили 6,4 ТВт–год. Загальне виробництво збільшилося на 1 ТВт–год або на 1,4% у порівнянні з попереднім роком. На кінець листопада було встановлено фотоелектричну потужність у розмірі 80,7 ГВт, що

збільшилося на 13,2 ГВт протягом року. Максимальна потужність, що була передана до мережі, становила близько 40,1 ГВт о 13:15 7 липня 2023 року. Сонячна енергетика складала 68% загального виробництва електроенергії і мала найбільшу частку в загальному обсязі. Додаткова енергія з усіх джерел електроенергії становила 36,8% [57].

СНЕ–системи (сонячні системи для накопичення енергії) є одним зі способів застосування енергії сонця для забезпечення електроенергією протягом усього дня. Ці системи використовують фотовольтаїчні панелі для збору сонячної енергії, яка потім зберігається у батареях для використання в майбутньому [57].

Розглянемо рис.2.20 динаміку встановлення СНГ в Німеччині

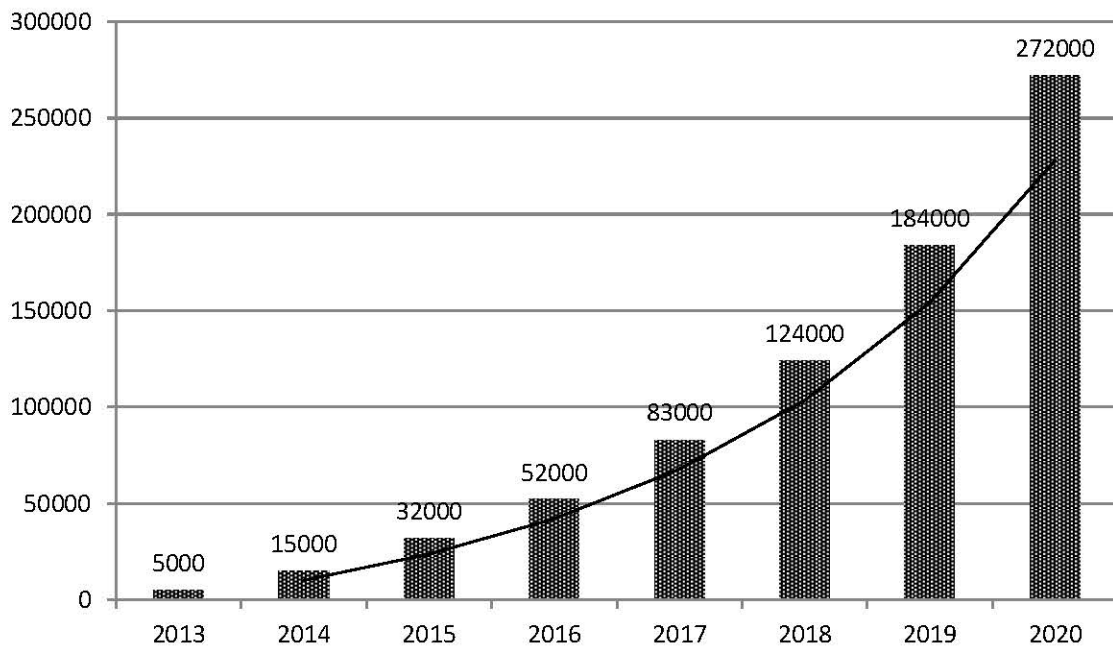


Рисунок 2.20 – Динаміка встановлення СНЕ в Німеччині у шт.

Джерело: складено автором за даними [57]

Німеччина є однією з провідних країн у розробці та використанні СНЕ–систем. Наприклад, компанія Sonnen, заснована в Німеччині в 2010 році, стала однією з провідних компаній у світовому масштабі з виробництва батарей для СНЕ–систем. Компанія Tesla також пропонує свої батареї Powerwall для зберігання енергії від сонячних панелей. Одна з найбільших СНЕ–систем в

Німеччині – це інсталяція на даху стадіону футбольного клубу "Шальке–04". Система складається з 16 000 сонячних панелей та батарей, які забезпечують електроенергією стадіон та його навколишній район. СНЕ–системи можуть допомогти послабити залежність від викопних джерел енергії і скоротити викиди в атмосферу. Однак, їх вартість є значною перешкодою для багатьох споживачів. Також, їх ефективність може залежати від погодних умов, таких як хмарність та дощ [57].

Розглянемо рис.2.21 частку гідроенергії у валовому виробництві електроенергії в Німеччині з 2012 по 2023 р. у %.

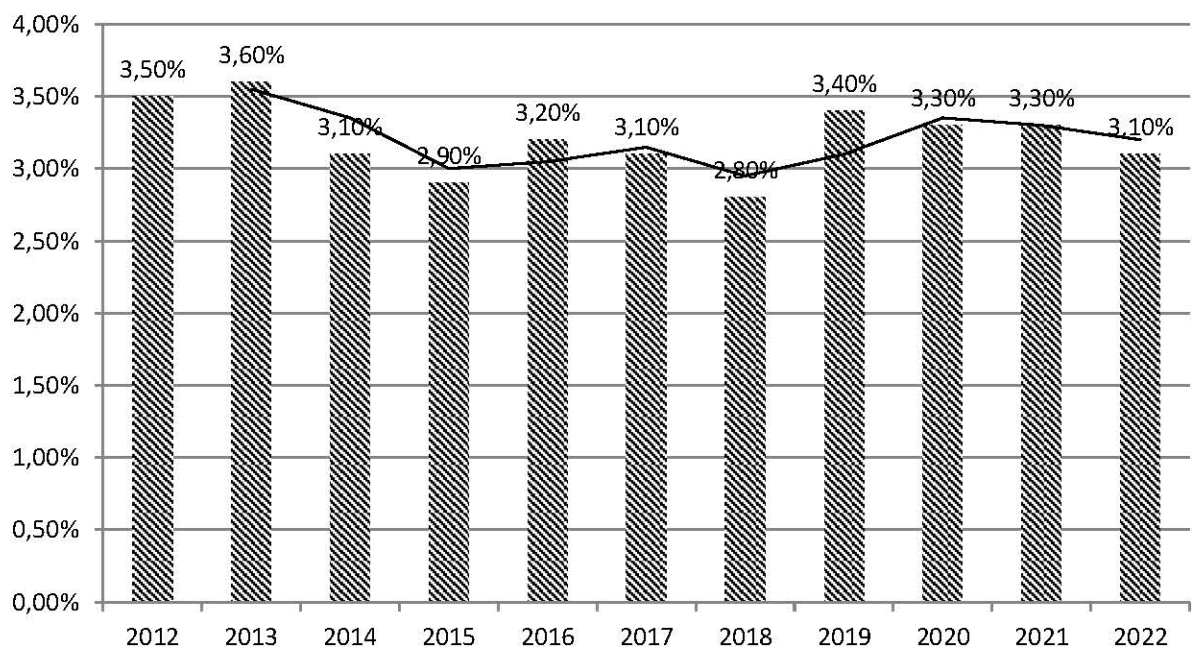


Рисунок 2.21 – Частка гідроенергії у валовому виробництві електроенергії в Німеччині з 2012 по 2023 р. у %

Джерело: складено автором за даними [57]

На даний момент у Німеччині працює близько 7300 гідроелектростанцій. Вони мають загальну потужність приблизно 5600 мегават. 6900 систем (94%) вважаються малими ГЕС, оскільки їхня встановлена потужність менше 1 МВт. Але мала гідроелектростанція виробляє лише близько 14% електроенергії. З 17,5 ТВт–год/рік, які виробляються системами з вихідною потужністю понад 1 МВт,

більшість припадає на системи. Гідроенергія 2019 року становила 3,5% німецького валового споживання електроенергії. А от 2018 рік характеризується тим, що тоді було вироблено близько 20 000 ГВт–год, що може забезпечити майже 5,7 мільйонів домогосподарств із середньорічним споживанням 3500 кВт–год електроенергії. На федеральному рівні існує 31 гідроакumuлююча станція, які можуть виробляти електричну енергію за допомогою позиційної енергії в резервуарі. З них 28 працюють. Гідроелектростанції виробляють значну кількість електроенергії та допомагають зменшити залежність Німеччини від імпорту енергоресурсів. Однак, вони також можуть мати негативний вплив на довкілля та екосистеми річок, тому їх будівництво та експлуатація потребують ретельного контролю та заходів з охорони природи [58].

Біомаса грає важливу роль у енергетиці Німеччини, яка активно працює над зменшенням свого вуглецевого сліду та переходом на відновлювані джерела енергії.

Розглянемо рис.2.22 виробництво електроенергії з біомаси в Німеччині.

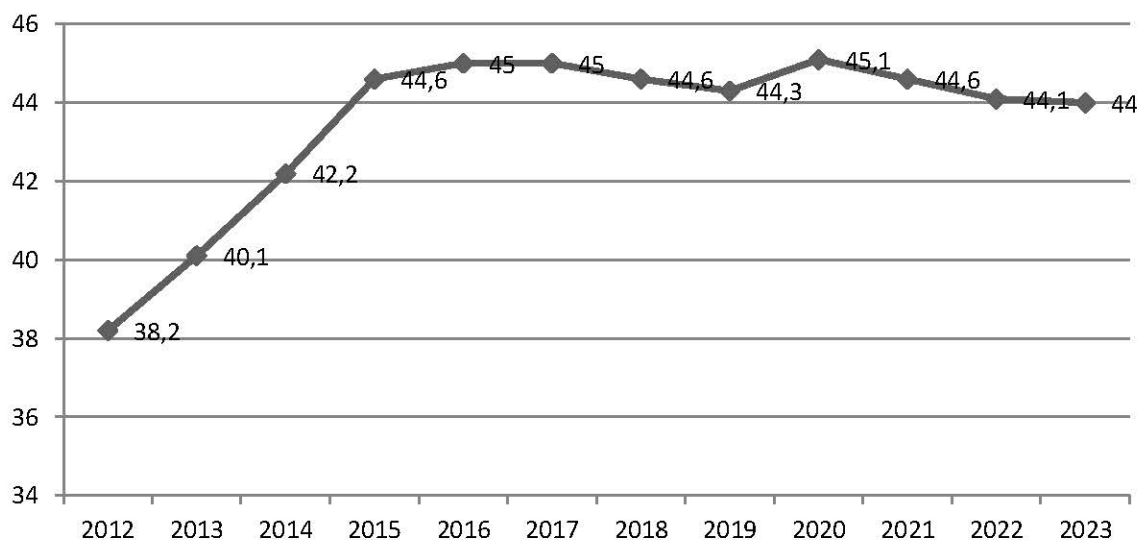


Рисунок 2.22 – Динаміка виробництва електроенергії з біомаси в Німеччині
в ТрВ–г

Джерело: складено автором за даними [58]

За цим джерелом енергії 2019 рік має таку статистику: за даними Міністерства економіки та енергетики Німеччини, біомаса становила близько 6% від загального обсягу виробництва електроенергії. Біомаса включає в себе різноманітні органічні матеріали, такі як деревина, солома, буряки, садовий та кухонний відходи, а також біопаливо. Їх використовують для виробництва тепла та електроенергії, а також для виробництва біопалива для автомобілів. В Німеччині є багато спеціалізованих компаній, які займаються виробництвом та постачанням біомаси для енергетичних потреб. Крім того, у країні існують державні програми, які сприяють розвитку використання біомаси в енергетиці, зокрема, програма "Біомаса–термо", яка надає фінансову підтримку для встановлення та модернізації біомасових котелень та інших систем [58].

Незважаючи на успіхи у розвитку альтернативної енергетики, Німеччина також стикається з деякими проблемами в цій сфері. Одна з найбільших проблем – це високі витрати на розвиток та підтримку відновлюваної енергетики. Уряд Німеччини витрачає значні кошти на стимулювання застосування ВЕД, що може призвести до зростання цін на електроенергію для споживачів [58].

Таким чином, альтернативна енергетика Німеччини є важливим елементом енергетичної політики країни та включає в себе різні джерела енергії та технології, спрямовані на зменшення вуглецевих викидів та залежності від традиційних джерел енергії. Ось кілька ключових аспектів альтернативної енергетики в Німеччині: Німеччина займає провідну позицію в світі за обсягами встановлених вітрових електростанцій. Технологічний розвиток та інвестиції сприяли великому зростанню виробленої вітрової енергії в країні. За останні роки велика увага приділялася розвитку сонячної енергії у Німеччині. Активна політика підтримки та стимулювання встановлення сонячних панелей призвела до значного зростання виробництва електроенергії з цього джерела. Хоча вітрова та сонячна енергія відіграють ключову роль у відновлювальній енергетиці, Німеччина також використовує енергію від невеликих гідроелектростанцій та біомаси, включаючи органічні відходи та біопаливо.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 2

1. Проаналізовано енергетичний сектор ФРН. Таким чином, виявили, що система регулювання Німеччини складається з двох рівнів: федерального рівня, регіонального рівня та рівня ландових міністерств. Електроенергетика ФРН також має 2 секторів, а саме традиційні джерела енергії, куди відносяться вугільні електростанції, атомні, електростанції працюють на природному газі та альтернативні джерела енергії, до яких відносяться вітрові електростанції, використання енергії сонця фотоелектричними системами, гідроелектростанції, електростанції на біогазі та інші джерела, що поповнюються.

2. Визначено місце ФРН на енергетичному та світовому ринку енергоресурсів. Німеччина є однією з найбільших економік світу та має великий попит на енергію. Зокрема, вона є найбільшим виробником електроенергії в ЄС та другим за обсягом споживання після Франції. Близько 98% нафти та газу, які використовуються в Німеччині, імпортуються з інших країн. У зв'язку з цим, Німеччина активно працює над диверсифікацією своїх джерел енергії та зменшенням залежності від імпорту газу з Росії. Наприклад, Німеччина розвиває власне видобуток газу та інвестує у розвиток ВДЕ, як наприклад, такої енергії, що виробляється за допомогою вітру та сонця альтернативних. Також, Німеччина активно співпрацює з іншими країнами, щоб забезпечити стабільне постачання газу та інших енергетичних ресурсів.

3. Охарактеризовано тенденції розвитку ВДЕ ФРН. Німеччина є однією з провідних країн у світі з використанням альтернативної енергетики. Основні джерела альтернативної енергії, які використовуються у Німеччині, включають наступні: вітрова енергетика; сонячна енергетика; біомаса; гідроенергетика. Загалом, Німеччина активно працює над розвитком альтернативних джерел енергії та зменшенням залежності від використання вугілля та інших шкідливих джерел енергії. Країна також активно співпрацює з іншими країнами, щоб забезпечити стабільне та безпечне постачання енергетичних ресурсів.

РОЗДІЛ 3

СТРАТЕГІЧНІ АСПЕКТИ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ЕНЕРГЕТИЧНОГО СЕКТОРУ ФРН

3.1 Стратегія розвитку енергетичного сектору ФРН у контексті європейського порядку денного та глобальних тенденцій

Виходячи з вищесказаного в попередніх розділах, можемо узагальнити енергетичні цілі ЄС. Їх узагальнення наведено в таблиці 3.1 їх за табличкою, що розташована нижче.

Таблиця 3.1 – Загальні цілі ЄС у сфері енергетики

№	Ціль	Роки
1	Зменшити викиди парникових газів	До 2030 року
2	Зменшення використання вуглеводню	До 2050 року
3	Забезпечення постачання енергії	До 2030 року
4	Забезпечення кліматичної нейтральності	До 2050 року
5	Підвищення частки відновлюваних джерел енергії у загальному енергобалансі	До 2030 року
6	Розвиток ВДЕ	До 2030 року
7	Розбудова інфраструктури	До 2030 року
8	Формування єдиного внутрішнього ринку енергії	До 2030 року
9	Зменшення споживання енергії в сферах будівництва, промисловості та транспорту	До 2030 року
10	Стати першим безвуглецевим континентом	До 2050 року
11	Зменшення залежності від імпорту енергоносіїв	До 2050 року
12	Розвиток внутрішнього виробництва енергії та підвищення енергоефективності	До 2050 року

Джерело: складено автором за даними [59]

Таким чином, можемо зазначити, що вагома кількість стратегій, директив та енергетичних планів ЄС свідчить про те, що європейські країни в найближчому майбутньому мають намір перетворитися на екологічний континент, залучивши при цьому носії альтернативної енергетики, зокрема сонячну, вітряну та гідроелектростанції, значно зменшити викиди парникових газів та використання водню, досягнувши кліматичної нейтральності. Це у свою чергу, допоможе підвищити рівень енергоефективності всіх секторах, від промисловості до

господарства та побутових споживачів, а також поживати розвиток внутрішнього виробництва енергії, тим самим зменшити свою залежність від імпорту енергоносіїв із-зовні [59].

Узагальнимо глобальні зміни, що впливають на ЄС. Так, можна виділити встановлене Європейським Союзом ембарго на російські енергоносії. До початку війни в Україні росія імпортувала 40% нафтопродуктів до країн ЄС. А Німеччина імпортувала до половини саме російського газу і більш ніж третину нафти. Однак тепер маємо такі наслідки:

- санкція ЄС щодо заборони ввозу російської нафти морським шляхом;
- заборона європейських інвестицій в сферу російської енергетики, а також зворотній імпорт енергопродуктів до ЄС;
- заборона експорту нафтопереробних технологій;
- заборона імпорту нафти завдяки трубопроводу до Німеччини [59].

Наразі стратегічним завданням ЄС, а значить і Німеччини є диверсифікація енергопостачальників. Так, ембарго на російські носії та енергетична криза в Європі спровокувала Німеччину шукати нових постачальників енергоресурсів, так, що наразі країна більше не має залежності від імпорту російської енергії. Таким чином, головним постачальником газу, не тільки до Німеччини, але й до всього ЄС, виступає Норвегія, що буде постачати газ майже 10 млрд кубометрів трубами до європейських хабів. Водночас німецька фірма SEFE може стати покупцем великих об'ємів низьковуглецевого водню в норвезької компанії "Equinor" з 2029 року і до 2060 року. 2026 рік може стати роком для енергетичного співробітництва та поставок СПГ ще й з Катаром. Так, компанії QatarEnergy і ConocoPhillips підписали дві угоди на період 15 років, що діятимуть в рамках проекту щодо розширення Північного родовища Катару і має на меті поставити Німеччині 2 млн тонн на рік з Рас-Лаффана в Катарі. Сама така угода стане запорукою енергетичної безпеки Німеччини в довгостроковій перспективі. Спільна ініціатива щодо розширення ринку водню може бути розглянута в співробітництві із Нігерією, оскільки саме в Нігерії знаходяться найбільші поклади природного газу на континенті Африки, а водень стане вкрай важливим в

майбутньому. Наразі ж Німеччина купляє в Нігерії неабияку, обсяг видобутої неочищеної нафти, проте зовсім не імпортує газ. Таким чином, Шольц намагається з одного боку диверсифікувати міжнародні відносини у сфері енергетики, а з іншого боку мінімізувати залежність від інших країн. А от німецька фірма RWE уклала договір з ОАЕ про «енергетичну безпеку», за яким ОАЕ зобов'язуються експортувати зріджений природний газ та дизельне паливо. Ще одна довгострокова угода на поставку 2,25 млн тонн природного газу на рік була підписана з американською компанією Sempra Infrastructure, що спеціалізується на розробці та експлуатації об'єктів СПГ у Мексиканській затоці та на тихоокеанському узбережжі. А от співробітництво із Данією полягає в побудові вітроенергетичного центру на Балтійському морі. За задумом проект запрацює в 2030 році та матиме потужність більше 3 гігават, котрої має вистачити для 4,5 млн домогосподарств. Водночас ЄС має на меті збільшити потужність офшорних вітрових електростанцій Європи з поточного рівня в 12 гігават до 300 гігават [60].

Українська війна стала однією з причин, які спонукали Німеччину до зменшення своєї залежності від російського газу. Під час конфлікту Росія використовувала газ як інструмент політичного тиску на Україну та європейські країни, що викликало серйозні енергетичні ризики для Європи і повне припинення прямих поставок трубопроводами з росії до Німеччини. Тож саме війна в Україні та підвищення напруження між Росією та Заходом змусили Німеччину шукати альтернативні джерела енергії та зменшувати свою залежність від російського газу. Відтак, Німеччина розпочала будівництво терміналів для прийому скрапленого природного газу (СПГ), який може бути імпортований вантажівками, кораблями, залізницями з США, Норвегії та Алжиру, або з тих місць, де важко прокласти трубопровід. Сама ж Німеччина хоча і мала розвинену систему газопроводів і була підключена до терміналів СПГ інших країн, проте власного терміналу вона не мала. Наразі керівництво Німеччини має на меті покращити внутрішню СПГ інфраструктуру, а також планує орендувати плавучі

установки, а в довгостроковій перспективі збудувати наземні термінали імпорту [60].

Оскільки енергетика виступає як важливий фактор розвитку в міжнародних відносинах, впливаючи на політичні рішення, економічну безпеку та геостратегічні зв'язки між країнами, тож вкрай важливим є наявність енергетичних стратегій. Рис.3.1, що розташований нижче розглянемо основні енергетичні плани Німеччини [60].

Розглянемо загальну схему енергетичних планів Німеччини рис.3.1.

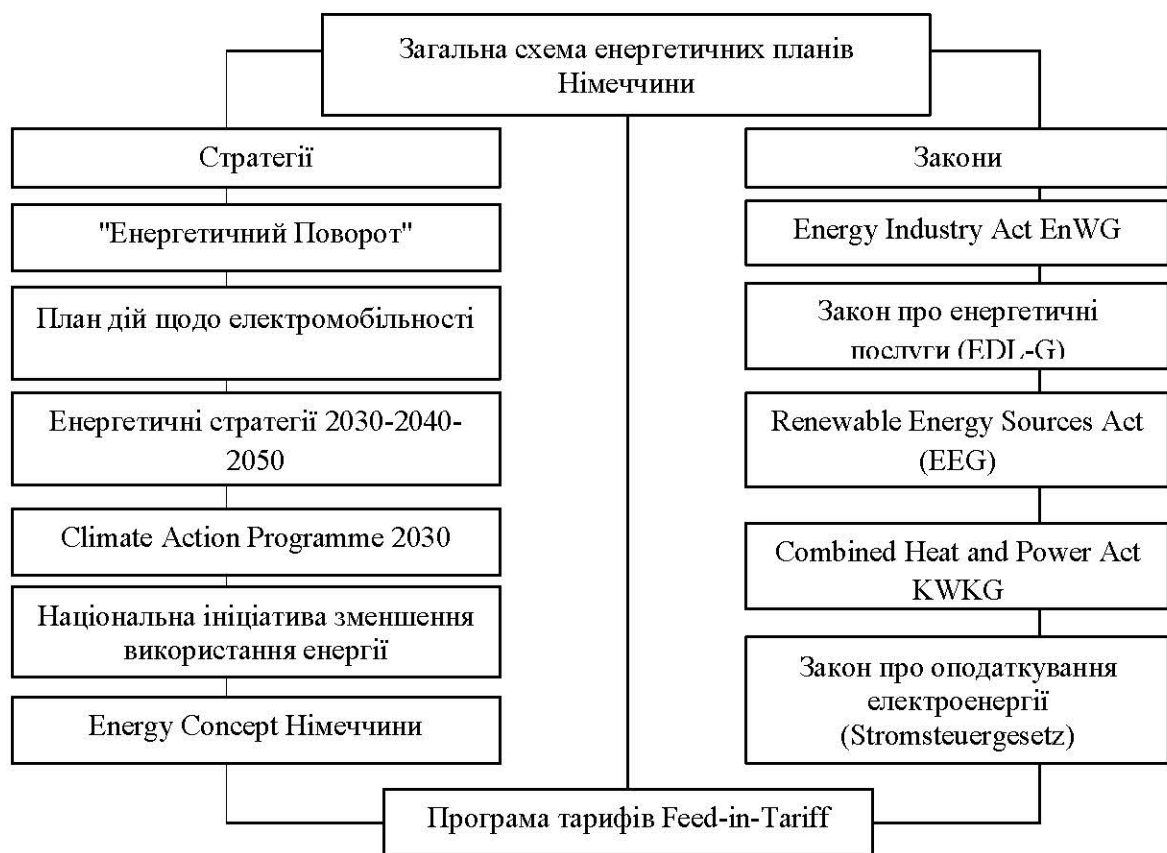


Рисунок 3.1 – Загальна схема енергетичних планів Німеччини

Джерело: складено автором за даними [60]

1. Енергетичний поворот (Energiewende) – це одна з найважливіших та амбіційних енергетичних ініціатив Німеччини, спрямована на повний перехід від традиційних джерел енергії (вугілля, нафта, газ, ядерна енергія) до відновлювальних джерел (сонячна, вітрова, гідроелектростанції, біомаса) та

підвищення енергоефективності. Ця стратегія була запроваджена відповідно до урядової угоди 2010 року, а пізніше законодавчо закріплена в кінцевій версії Закону про енергетичну систему (Energiegesetz) 2011 року [60].

Роздивимося таблицю 3.2, що розташована нижче.

Таблиця 3.2 – Основні показники Енергетичної Стратегії Німеччини до 2050 р

Ціль	2030	2050
Скорочення викидів парникових газів (порівняно з 1990 роком)	принаймні – 55%	Нейтральність парникових газів
Частка відновлюваних джерел енергії у валовому кінцевому споживанні енергії	30%	60%
Частка відновлюваних джерел енергії у валовому споживанні електроенергії	65%	
Споживання первинної енергії (порівняно з 2008 роком)	30%	50%
Валове споживання електроенергії (порівняно з 2008 роком)	25%	
Будівлі, які споживають невідновлювану первинну енергію (порівняно з 2008 роком)	55%	
Кінцеве енергоспоживання транспорту (порівняно з 2008 роком)		40%
Приріст енергопродуктивності	+2,1% щорічно	

Джерело: складено автором за даними [60]

Основною метою "Енергетичного Повороту" є:

- Зменшення газових викидів;
- Забезпечення енергетичної безпеки та незалежності;
- Зменшення використання ядерної та вугільної енергії;
- Створення робочих місць у сфері відновлювальних джерел енергії [61].

2. Енергетичні стратегії 2030–2040–2050 року – є ключовим документом для енергетичної політики Німеччини та має на меті забезпечення сталого

розвитку енергетики. Основні цілі стратегії полягають у зменшенні використання вугілля та інших викопних палив, збільшенні виробництва електроенергії з відновлювальних джерел, підвищенні енергоефективності та забезпеченні надійності енергопостачання [62].

Роздивимося таблицю 3.3, що розташована нижче.

Таблиця 3.3 – Частка відновлюваної енергії в споживанні первинної енергії у %

Вид джерела	2030 рік	2040 рік
Вітрова енергетика	21	34
Сонячна енергетика	1	1
Біоенергетика	16	20
Геотермальна енергетика	1	1
Фотовольтаїка	13	30
Разом	71	86

Джерело: складено автором за даними [62]

Загалом, Енергетична стратегія 2050 року є ключовим документом для енергетичної політики Німеччини та сприяє переходу до сталої та відновлювальної енергетики [62].

3. Climate Action Programme 2030 – це стратегічний план дій Німеччини, спрямований на досягнення амбіційних цілей щодо зменшення викидів парникових газів, підвищення енергоефективності, стимулювання відновлювальних джерел енергії та забезпечення стійкості енергетичної системи країни. Ця програма становить важливу складову енергетичної стратегії Німеччини та відображає зобов'язання країни перед Глобальними кліматичними угодами та її власними національними цілями. Розглянемо за таблицею 3.4.

Таблиця 3.4 – Основні складові Climate Action Programme 2030

Складові програми	Цілі програми
Зменшення викидів парникових газів	1. зменшення викидів парникових газів до 2030 року, узгоджені з Паризькою угодою. 2. включає стратегії заміни вугільної та нафтової енергетики відновлюваною енергією та програми підвищення енергоефективності у промисловості, транспорті та житловому секторі;
Стимулювання відновлювальних джерел енергії	включає механізми стимулювання виробництва та споживання відновлювальної енергії через різні заохочувальні програми та фінансові засоби;
Фінансування досліджень та інновацій	.фінансування досліджень та розробок у галузі сталих технологій, зменшенню викидів та зростанню використання відновлювальних джерел енергії;
Створення зеленого ринку	заходи щодо формування зеленого ринку, сприяння сталим інвестиціям та визначення сталості як ключового чинника конкурентоспроможності

Джерело: складено автором за даними [62]

Climate Action Programme 2030 є важливим кроком у реалізації амбіційних цілей Німеччини у сфері боротьби зі зміною клімату та переходу до сталого розвитку. Його успішна реалізація сприятиме не лише зменшенню викидів, але й створенню нових можливостей для розвитку та інновацій у сфері енергетики [63].

4.Німецький План дій з енергоефективності – Національна ініціатива зменшення використання енергії (National Action Plan on Energy Efficiency) була прийнята у 2014 році як частина загальної енергетичної стратегії країни. Цей план має на меті забезпечення зменшення споживання енергії на 50% порівняно з рівнем 2008 року до 2050 року [64].

Розглянемо за таблицею 3.5, що розташована нижче, основні цілі Плану дій з енергоефективності.

Таблиця 3.5 – Основні цілі Плану дій з енергоефективності полягають у різних галузях

Галузь	В будівництві	В промисловості
Заходи	<ol style="list-style-type: none"> 1. зменшення витрат енергії на опалення та охолодження будинків, 2. використання енергоефективних матеріалів та технологій у будівництві, 3. покращення ізоляції будинків 	<ol style="list-style-type: none"> 1. використання енергоефективних технологій та процесів у промисловості, 2. зменшення витрат енергії на виробництво та зберігання продукції, 3. підвищення енергоефективності у транспорті
Галузь	У державному секторі	У громадському секторі
Заходи	<ol style="list-style-type: none"> 1. зменшення витрат енергії на освітлення та опалення державних будівель, 2. використання енергоефективних технологій у державних установах 3. підвищення енергоефективності державного транспорту 	<ol style="list-style-type: none"> 1. зменшення витрат енергії на освітлення та опалення громадських будівель, 2. використання енергоефективних технологій у громадських установах, 3. підвищення енергоефективності громадського транспорту

Джерело: складено автором за даними [74]

Загалом, німецький План дій з енергоефективності є важливим кроком у напрямку сталого та енергоефективного розвитку країни [64].

5. План дій щодо електромобільності, прийнятий у 2016 році, був розроблений з метою забезпечення переходу до електромобільності та зниження викидів вуглецю у транспортному секторі. В рамках цього плану було визначено низку ключових кроків та заходів, розглянемо їх за таблицею 3.6 нижче.

Таблиця 3.6– Ключові кроки та заходи Плану дій щодо електромобільності

Мета	Ключові кроки
Сприяння розвитку та виробництва електромобілів:	<ol style="list-style-type: none"> 1. підтримку та стимулювання виробництва електромобілів, 2. розвиток ринку відповідної інфраструктури, включаючи зарядні станції та батарейні системи
Впровадження фінансових та податкових стимулів: план	<ol style="list-style-type: none"> 1. передбачав надання фінансових заохочень та податкових пільг для купівлі електромобілів та встановлення зарядних станцій.

Продовження таблиці 3.6

Створення мережі зарядних станцій:	1. будівництво та розширення мережі зарядних станцій для електромобілів по всій країні
Проведення інформаційної кампанії:	1. проведення інформаційної кампанії, спрямованої на підвищення поінформованості про електромобілі,
Розвиток інновацій та досліджень:	1. підтримка досліджень щодо розвитку нових технологій та інновацій, пов'язаних з електромобільністю, 2. залучення інвестицій

Джерело: складено автором за даними [65]

Загалом план дій з електромобільності у 2016 році, спрямований на забезпечення переходу до електромобільності та зменшення викидів вуглецю в транспортному секторі, був орієнтований на створення сприятливого середовища для розвитку ринку електромобілів та стимулювання попиту на них через фінансові, податкові та інформаційні заходи підтримки [65].

6. Програма тарифів Feed-in Tariff, FiT – Німеччина ввела програму тарифів на відновлювальні джерела енергії як один з ключових інструментів для стимулювання виробництва електроенергії з відновлювальних джерел. Програма тарифів на відновлювальні джерела енергії передбачає гарантовану пріоритетну споживчу ціну для компаній, що виробляють електроенергію з альтернативних джерел, наприклад, вітрова, сонячної, гідроелектростанції, біомаса тощо. Це означає, що виробники отримують гарантований тариф на вироблену ними електроенергію, який зазвичай є вищим, ніж звичайна ціна на електроенергію, вироблену з традиційних джерел [66].

7. Energy Concept Німеччини – це великий стратегічний документ, розроблений у 2010 році, який представляє базовий національний розбудовуваний план для прискорення переходу до стійкої та низьковуглецевої енергетики. Цей концептуальний документ є ключовим компонентом для досягнення цілей Energiewende та має на меті визначити курс для енергетичної політики Німеччини на середній та довгостроковий період [67].

Таблиця 3.7– Основні принципи та положення Енергетичного концепту Німеччини

Основні цілі	Кроки для досягнення цілі
Фазування від ядерної та вугільної енергетики:	повний вихід від ядерної енергії зменшення використання вугілля в енергетичному виробництві
Збільшення використання відновлюваних джерел:	збільшення виробництва енергії з відновлюваних джерел, таких як сонячна, вітрова та біомасова
Стійкість та енергоефективність:	підвищення енергоефективності та стійкості енергетичної системи
Диверсифікація та безпека постачання:	зробити енергетичну систему більш безпечною диверсифікацію джерел постачання
Глобальне партнерство:	стимулювати співпрацю з іншими країнами

Джерело: складено автором за даними [75]

Energy Concept Німеччини не лише визначає курс для внутрішньої політики, але також може вплинути на міжнародні стандарти та стати моделлю для інших країн у розробці власних стратегій переходу до стійкої та низьковуглецевої енергетики [68].

Таблиця 3.8 – Основні енергетичні закони Німеччини

Назва закону	Основні моменти
Renewable Energy Sources Act (EEG)	<ol style="list-style-type: none"> 2. Гарантовані тарифи на зелену енергію; 3. Пріоритетне підключення до електричних мереж; 4. Довгострокові контракти; 5. Стимулювання технологічного розвитку; 6. Стимулювання технологічного розвитку.

Продовження таблиці 3.8

Energy Industry Act (Gesetz über die Elektrizitäts- und Gasversorgung, EnWG)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Встановлює правила стосовно видачі ліцензій для різних суб'єктів ринку, 2. Визначає правила формування тарифів та обумовлює процедури, що стосуються встановлення цін на електроенергію та газ; 3. Містить механізми, спрямовані на забезпечення конкурентної боротьби на ринках енергії та газу, а також на захист прав споживачів; 4. Регулювання мереж.
Combined Heat and Power Act (Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz, KWKG)	1. Фінансова підтримка для когенераційних установок;
Закон про енергетичні послуги (EDL-G)	7. Встановлює конкретні зобов'язання для великих компаній і корпорацій проводити енергетичні аудити через регулярні проміжки часу
Закон про оподаткування електроенергії (Stromsteuergesetz)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Сприяння енергоефективності; 2. Охорона навколишнього середовища; 3. Підтримка відновлюваних джерел енергії.

Джерело: складено автором за даними [68]

Таким чином, ЄС встановив амбіційну мету стати першим безвуглецевим континентом до 2050 року. Для досягнення цієї мети ЄС використовує різноманітні інструменти. Країни-члени ЄС також зобов'язалися досягти мети зменшення викидів CO₂ на 40% до 2030 року порівняно з рівнем 1990 року. Світова енергетична торгівля зазнає значних змін в останні роки. Однією з основних тенденцій є зростання використання ВДЕ, як вітрова та сонячна енергія. Це призводить до зменшення попиту на традиційні види палива, такі як нафта та вугілля. Ембарго на російські енергоносії може мати значний вплив на країни, які залежать від їх постачання, і призводити до пошуку альтернативних джерел енергії. Розвиток СПГ терміналів дозволяє країнам, що не мають власних природних ресурсів, отримувати енергоносії з інших регіонів світу. Диверсифікація постачальників дозволяє зменшити ризики залежності від одного постачальника та забезпечити більш стабільне постачання енергії. Розвиток відновлювальної енергетики дозволяє зменшити залежність від традиційних видів палива та забезпечити більш стабільне та екологічно чисте постачання енергії.

3.2 Розвиток співробітництва України та ФРН в енергетичній сфері

Інтеграція України в енергетичний ринок ЄС має значний стратегічний та економічний вплив, сприяючи розвитку та модернізації енергетичного сектору. Україна адаптує своє законодавство до європейських стандартів у галузі енергетики. Це включає гармонізацію енергетичного законодавства з директивами ЄС та зміни внутрішнього законодавства для підвищення відповідності та інтеграції з європейським ринком.

Розглянемо деякі статистичні показники енергетики України рис.3.2, що розташований нижче.

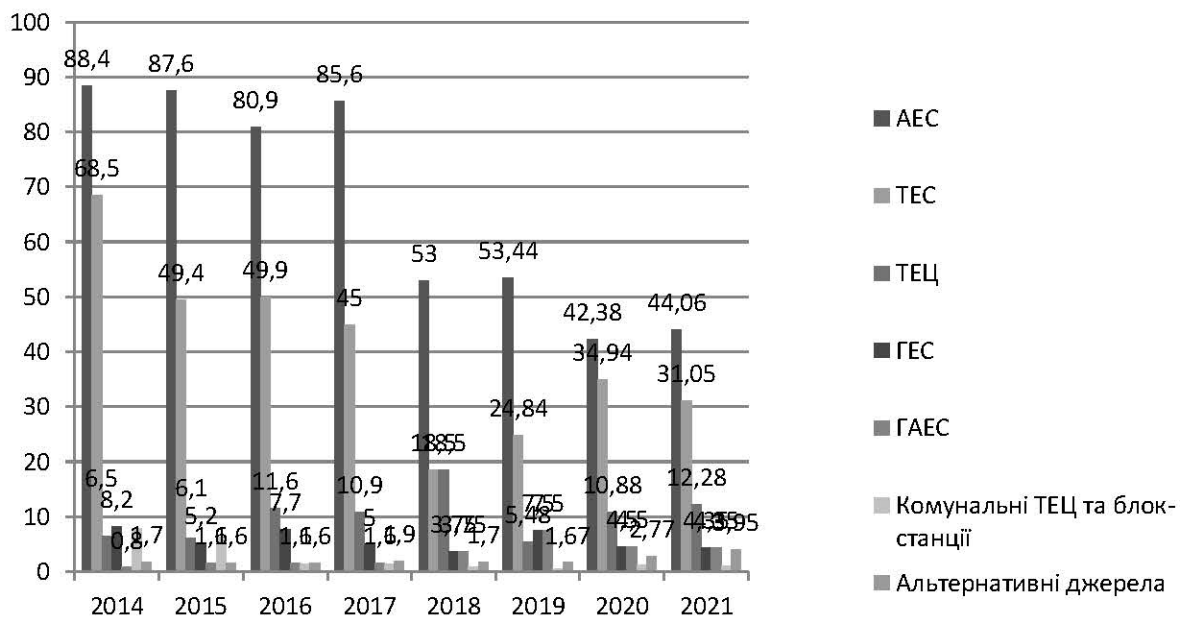


Рисунок 3.2 – Динаміка виробництва електроенергії України за джерелами у млрд/кВт-г

Джерело: складено автором за даними [68]

В 2020 році найбільшу частку виробництва електроенергії в Україні склали ТЕС (53%), за ними йшли АЕС (33%), ГЕС (8%) та вітрові та сонячні електростанції (6%). Українська енергетика працює в основному завдяки атомним та теплоелектростанціям. Не досить велика частка енергії виробляється за

рахунок гідроакумуючих електростанцій, гідроелектростанцій, теплоелектроцентралей, комунальних ТЕЦ, а також альтернативних джерел. Після 2014 року, коли було вироблено 181,9 млрд кВт-год, обсяги електроенергії почали скорочуватися. В 2015 році 1,4 млрд кВт-год, в 2016 році 154,8 млрд кВт-год, а в 2017 році 149,7 млрд кВт-год. Однак в цей час електрика починає виготовлятися більше з альтернативних джерел. Найбільша частка використання електрики припадала на металургійну промисловість та населення, найменша ж на будівництво [68].

Розглянемо рисунок 3.3, що розташований нижче.

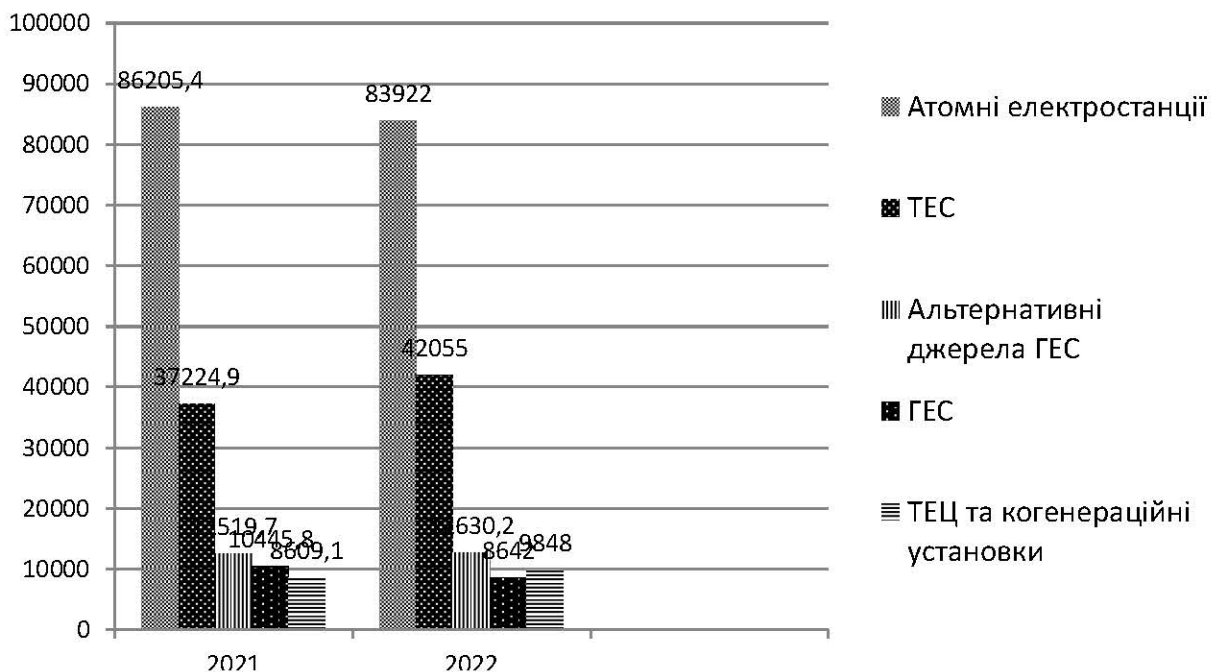


Рисунок 3.3 – Виробництво електроенергії України за 2021–2022 роки за виробниками у млн кВт-г

Джерело: складено автором за даними [68]

В 2021 році загальний обсяг виробництва електроенергетики склав 156 575,7 млн кВт-г, що на 5,2% більше, ніж в 2020 році або на 7 719,5 млн кВт-г. І хоча теплові електростанції просіли майже на 6% у виробництві, однак гідроелектростанції збільшили виробництво аж на 37,7%, а саме виробили 10445,8 млн кВт-г, ТЕЦ та когенераційні установки зменшили обсяги виробництва на

32,7% і виробили 8609,1 млн кВт-г, а альтернативні джерела – на 15,3%. Електроспоживання країни в цілому зросло на 5,7%, оскільки за 2020 рік було спожито 154 825,7 млн кВт-г [68].

До початку війни в Україні в 2014 році, енергетична система країни в основному підтримувалася вугільними і атомними електростанціями. Вугілля та атомна енергія виробляли більшість електроенергії в країні, з відносно невеликою участю відновлювальних джерел. Проте після війни та змін у внутрішній та зовнішній політиці країни, відбулися значні зрушення в енергетичній галуззі [79].

Розглянемо також рисунок 3.4, що розташований нижче.

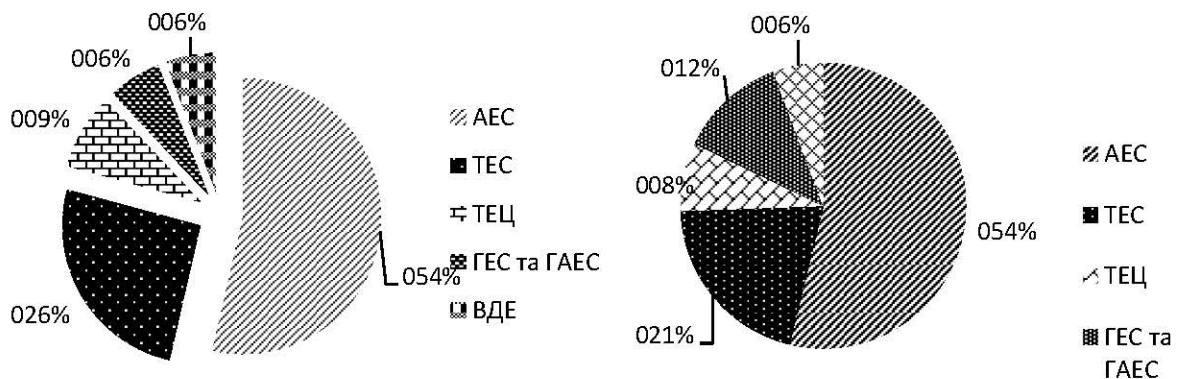


Рисунок 3.4 – Частка електростанцій України у виробництві електроенергії за 2022–2023 роки

Джерело: складено автором за даними [69]

А от 2022 рік позначився скороченням на 27,5% в порівнянні з 2021 роком. Найбільший спад електроенергії простежувався в сфері альтернативної енергетики на 36%, також на ТЕС, де виробництво впало на 35%, ТЕЦ – на 32%, на АЕС – на 28%, а от ГЕС збільшило виробництво на 6,5%, а ГАЕС працювало на рівні 2021 року. Через російські напади і тимчасову окупацію територій Україна втратила 10 ГВт потужностей усіх видів генерації, з яких 6 ГВт припадає на Запорізьку АЕС, окрім того, що чверть об'єктів відновлювальної енергії розташовані на окупованих територіях, 75% вітроелектростанцій і 15% об'єктів

сонячної енергетики. А от 2023 рік позначився зниженням електроенергії на АЕС на 32,8% до 19,5 ТВт–год, на 41,7% до 2,8 ТВт–год, з ТЕС – на 45,3% до 7,6 ТВт–год, з ВДЕ – на 34,4% до 2,1 ТВт–год. У цей же час, виробництво електроенергії з ГЕС і ГАЕС збільшилося на 36,4% – до 4,5 ТВт–год [69].

В 2023 році, обсяг виробництва електроенергії з ТЕЦ виробництві електроенергії склала 53,4%, на частку ТЕС – припало 20,8%, разом на ГАЕС та ГЕС – 12,3%, ТЕЦ – 7,8%, а от на ВДЕ – 5,7% . Роздивимося рисунок 1.5, що розташований нижче.

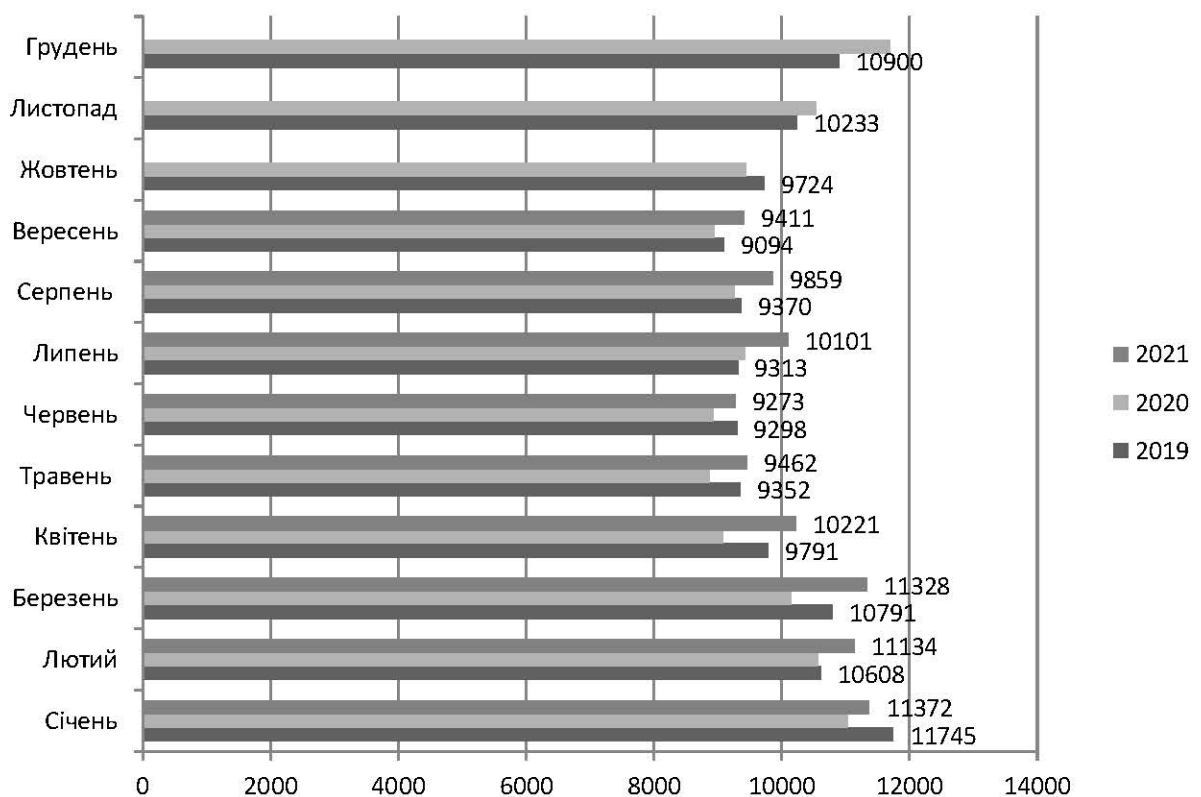


Рисунок 3.5 – Загальне споживання української електроенергії за 2019–2021 роки, нетто, млн кВт–год

Джерело: складено автором за даними [69]

В 2021 році за період з січня по вересень споживання електроенергії збільшилося на 6,9% в порівнянні з таким же періодом в 2020 році і склало 92,2 млрд кВт–год, споживання в 2020 році склало відповідно 86,2 млрд кВт–год. Причиною такого зростання могло слугувати помірні карантинні заходи під час

ковіду, що і збільшили енергетичне споживання, особливо в березні і квітні на 11,6% та 12,4% відповідно. До того ж літо 2021 року було спекотнішим за літо 2020 року, що і стало причиною збільшення використання електроенергії на 7% в липні. А от 2022 рік позначився загальним спадом на 31,5%, найбільшого падіння зазнала галуззі хімії та нафтохімії 60%, а також металургійна промисловість на 52%, якщо порівнювати з 2021р. Взагалі ж споживання енергії промисловістю впало на 45%, а населенням – на 16%. Виробництво будівельних матеріалів становить 47%, машинобудування – 38%, харчова та переробна промисловість – 24%, паливна промисловість – 24%. У цей же час, загальне споживання електроенергії за 2023 становила. Перейдемо до рисунку 3.6, що розташований нижче.

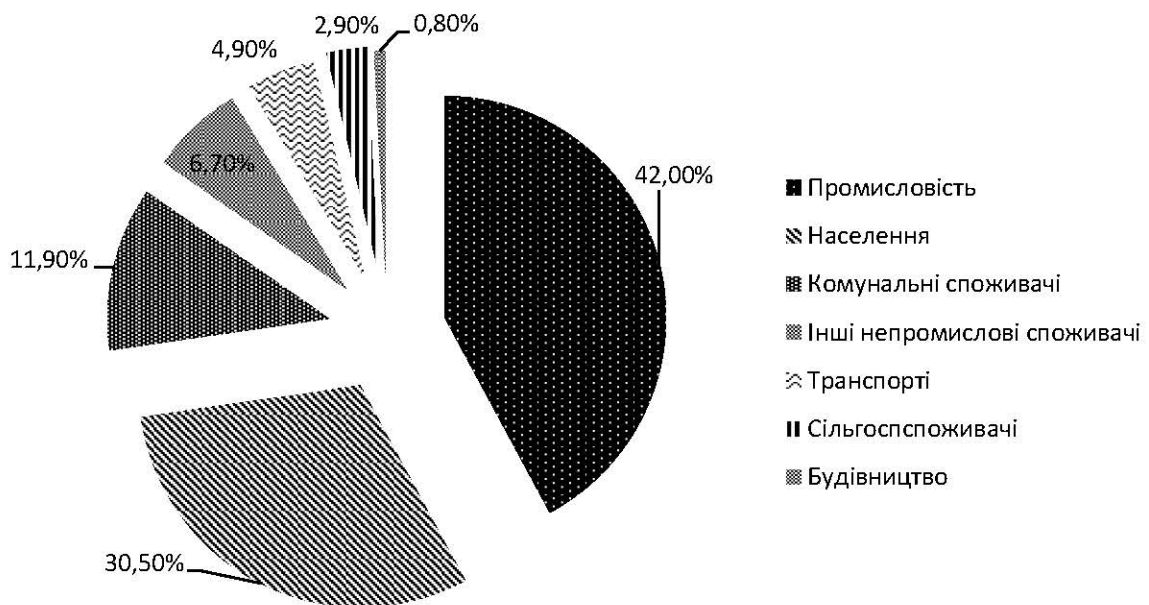


Рисунок 3.6 – Структура споживання електроенергії України за 2021 рік у %

Джерело: складено автором за даними [69]

Споживання електроенергетики за 2021 рік зросло в порівнянні з 2020 роком за всіма сферами споживання, лише агропідприємства зменшили своє споживання електроенергетики на 5,9%. Найбільше своє споживання збільшили непромислові споживачі, а саме малий та середній бізнес, чие споживання зросло

на 18,1%, збільшилось також і будівництво на 15%, а також транспорт на 9,4%. Споживання в промисловості збільшилося на 6,7%, а от споживання населенням на 5,6% [69].

Перейдемо до рисунку 3.7, що розташований нижче.

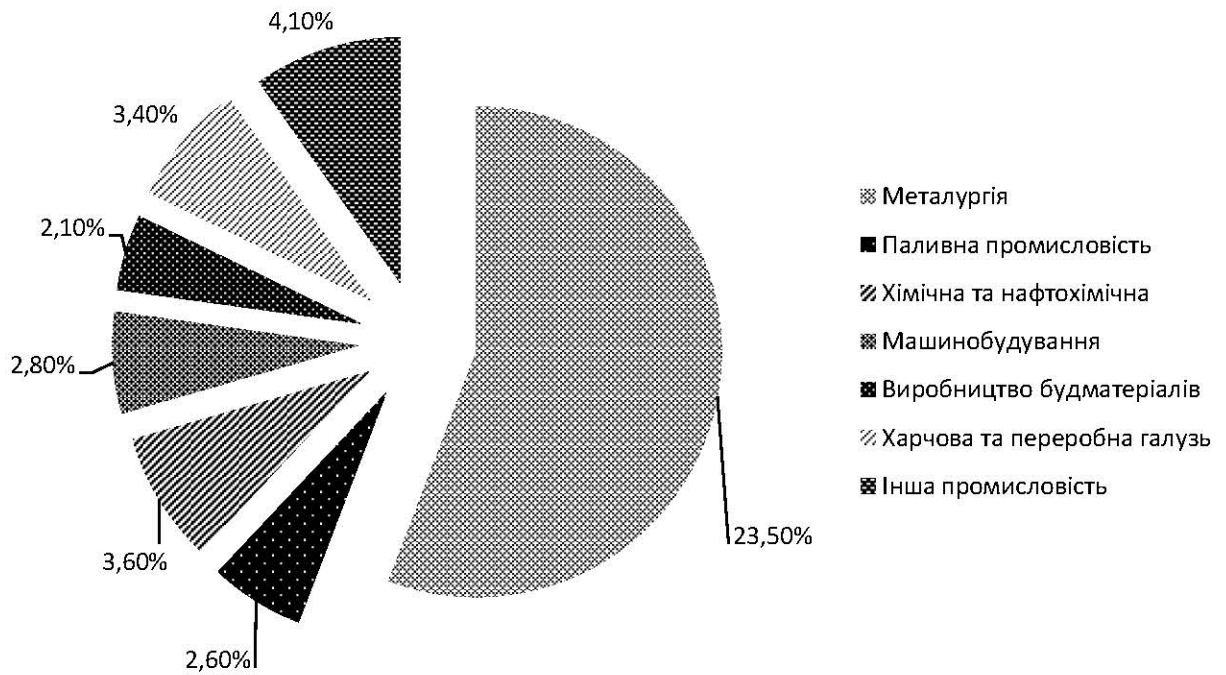


Рисунок 3.7 – Структура споживання електроенергії в промисловості України за 2021 рік у %

Джерело: складено автором за даними [69]

До того ж значно зросли обсяги споживання всі галуззі промисловості, а саме виробники будівельних матеріалів – на 17,1, водночас машинобудівельники – на 14,1%. Хімічно та нафтохімічна галуззі збільшилися на 7,1%, а металургійна – на 6,5%. В Україні виробництво електроенергії з альтернативних джерел, зокрема сонячної та вітрової енергії, знаходиться в активному розвитку. Найпоширеніші альтернативні джерела енергії підтримуються в Україні за останні кілька років, що призвело до збільшення їх виробництва. Розглянемо виробництво електроенергії в Україні за видами альтернативних джерел рис.3.8, що розташований нижче.

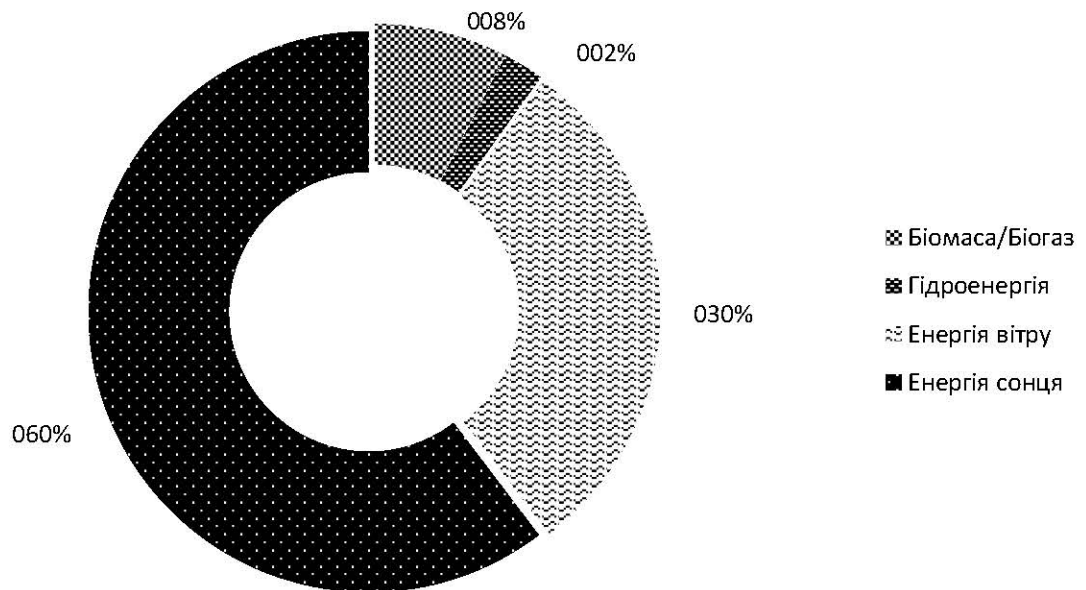


Рисунок 3.8– Частка альтернативних джерел у виробництві електроенергії України у 2021 році у %

Джерело: складено автором за даними [70]

Протягом перших 10 місяців поточного року частка зеленої електроенергії у загальному енергобалансі України становила 9%. Незважаючи на цей ріст, фактичний обсяг виробництва електроенергії з відновлювальних джерел енергії залишається недостатнім у порівнянні із запланованими обсягами на 2021 рік. За прогнозами, генерація електроенергії з відновлювальних джерел мала б досягти рівня в 10,708 млн МВт–год. Згідно з повідомленням, найбільший обсяг зеленої електроенергії було вироблено сонячними станціями (60,4%), на другому місці розташувалися вітрові установки (29,8%). Доля електроенергії, отриманої з біомаси/біогазу, склала 7,6%, тоді як гідроенергія внесла 2,3% [70].

Роздивимося рисунок 3.9, що розташований нижче .

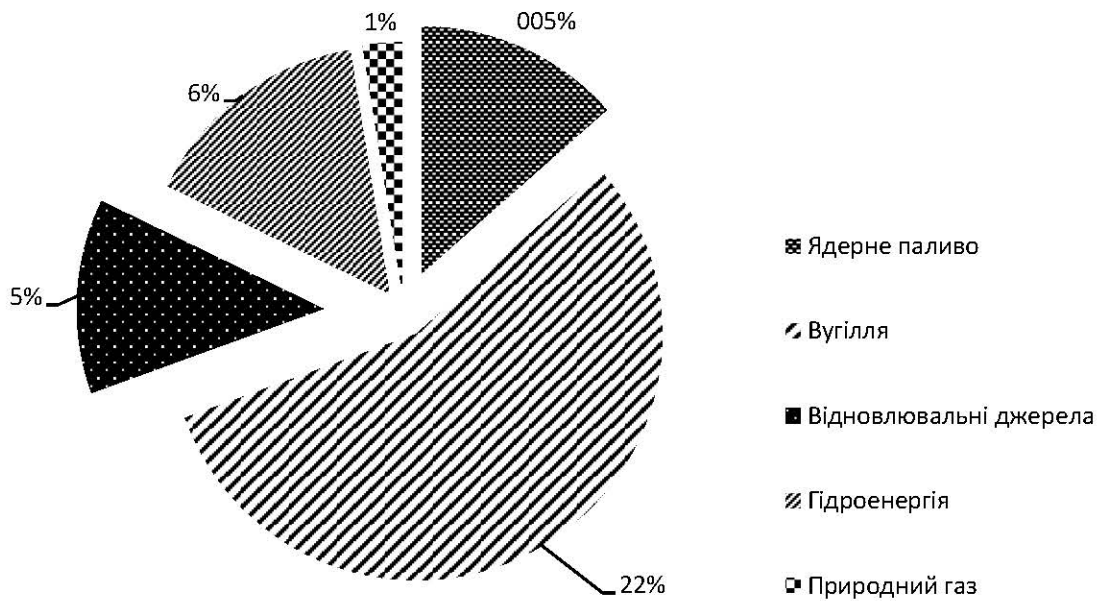


Рисунок 3.9– Розподіл виробництва електроенергії за джерелами в Україні за 2022 рік

Джерело: складено автором за даними [70]

В 2022 році найбільша частка виробництва електроенергії в 22% припало на вугілля, 6% на гідроенергію, 5% на відновлювальні джерела і лише 1% на природний газ. Протягом цього періоду Гарантований покупець витратив 48,1 млрд грн на придбання вуглецево–нейтральної електроенергії, з них 36,4 млрд грн стосуються поточного року. Зазначимо, що понад 40 країн, включаючи Україну, погодилися на конференції COP26 в Глазго поступово відмовитися від використання вугілля. Великі споживачі вугілля, такі як Канада, Польща, Україна та В'єтнам, поетапно припинятимуть використання цього виду палива для виробництва електроенергії [70].

Роздивимося рисунок 3.10, що розташований нижче. Тож, з цього рисунку бачимо, що українська енергосистема є цілком синхронізованою з європейською енергосистемою. До цього вона йшла 6 років, виконуючи понад 200 технічних завдань і підписавши у 2017 році контракт щодо вимог уніфікації енергосистем України та континентальної Європи.

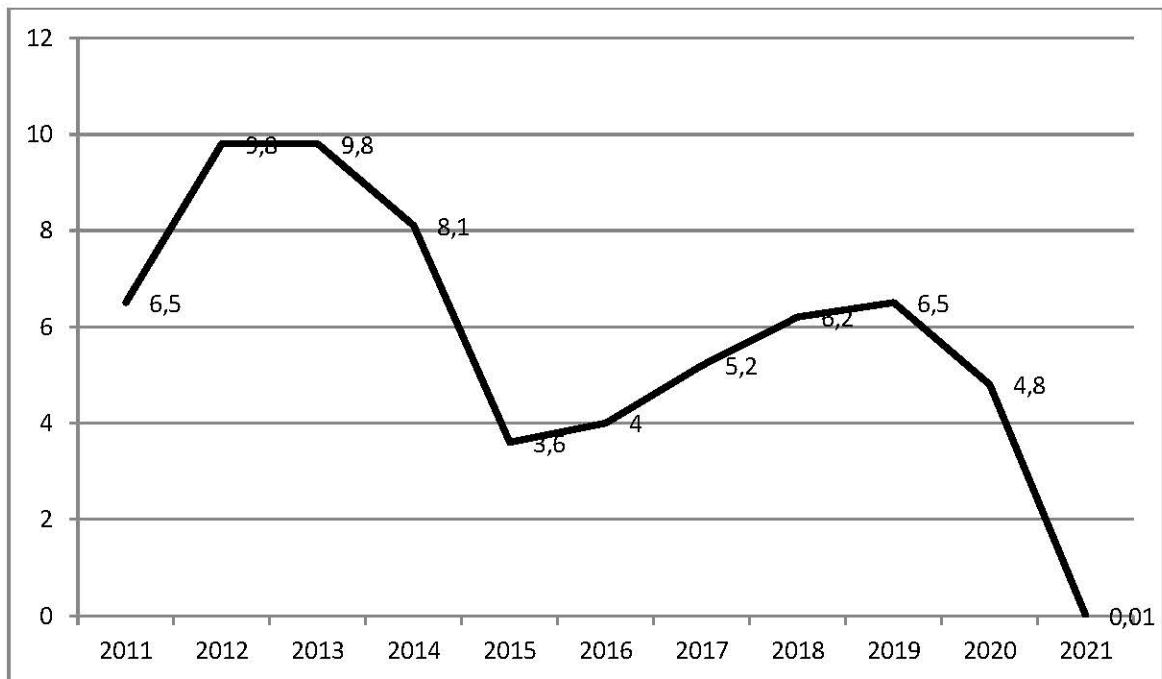


Рисунок 3.10 – Динаміка експорту української електроенергії за кордон в 2011–2021 роках у кВт-год

Джерело: складено автором за даними [70]

Зокрема тягар на виконання завдань ліг на українську енергокомпанію (НЕК) "Укренерго". І хоча довгий час така інтеграція вважалася «тестовою», проте повномасштабне вторгнення росії змусило Україну від'єднатися від російської енергосистеми, працювати певний час в автономному режимі, а згодом в екстреному порядку на 1,5 роки раніше запланованого синхронізувати енергосистему з європейською. Зимові періоди змушують країну припинити експорт електроенергії і переходити на забезпечення власних потреб, однак після потепління експорт відновлюється [70].

Роздивимося експорт української електроенергії за 2015–2021 роки (рис.3.9) нижче.

Таблиця 3.9 – Географічна структура експорту електроенергії в Україні за 2015– 2021 роки у млрд кВт–год

Країни / Роки	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Білорусь	0,8	–	–	–	–	82,8	–
Молдова	17,6	3,7	1133,	955,8	644	167,1	–
Польща	66,5	957,4	894,8	1410,	1376,	1484,	–
РФ	3,7	–	–	–	–	–	–
Румунія	–	–	124,1	37,7	402,9	868,3	2,0
Словаччина	21,9	0,1	162	167,7	118	41,3	0,083
Угорщина	3531,	3055,	2851,	3594,	3927,	2110,	4,5

Джерело: складено автором за даними [70]

Так, згідно таблиці робимо висновок, що Україна експортує електроенергію здебільшого до країн–сусідів. Важливим є те, що до 2015 року Україна продавала електроенергію до росії, так, у 2011 році поставка електроенергії складала 55,8 млн кВт, в 2012 році вона становила вже 0,1 млн кВт, в 2013 році – 6,4 млн кВт, а в 2015 році – 3,7 млн кВт. В 2017 – 2019 роках експорт був здебільшого в Угорщину, Словаччину, Польщу та Молдову. В 2020 році експорт знизився на 26,2% і становив лише 4,8 млрд кВт. Після настання повномасштабної війни в березні 2022 році до Польщі було експортовано 9,6 тис МВт–год, на квітень припало 121,5 тисячі. В травні експорт був направлений в Молдову 58,5 тис МВт–год, в Польщу – 140,7 тис МВт–год, в червні експорт до Румунії становив 2,3 тис МВт–год, Молдови – 85,2 тис МВт–год, а до Польщі 150,6 тис МВт–год [70].

Роздивимося рис.3.11, що розташований нижче, Географічна структура експорту української електроенергії за 2022– 2023 роки. Тож, згідно графіку, що розташований вище, лише протягом тижня експорт електроенергії впав у 2,5 рази, а саме: 45% (3,92 тис. МВт·год) надійшло до Словаччини, 38% (3,32 тис. МВт·год) – до Румунії, та 17% (1,54 тис. МВт·год) – до Молдови. Загальний обсяг імпортованої електроенергії за 2020 рік становив 2284,9 млн кВт–год. Якщо найбільшим реципієнтом електроенергії стала Угорщина 2110,4 млн кВт–год, Польща 1484,1 млн кВт–год. А також 868,3 млн кВт–год Румунія, то найбільшим

постачальником стала Словаччина 1473,8 млн кВт-год, росія теж відзначилася в імпорتنій структурі України експортувавши 53,4 млн кВт-год.



Рисунок 3.11 – Географічна структура експорту української електроенергії за 2022– 2023 роки у %

Джерело: складено автором за даними [70]

В 2021 році загальний експорт електроенергії склав 3495,4 млн кВт-год. Найбільшим реципієнтом знову стала Угорщина – 1570,3 млн кВт-год[70].

Роздивимось ближче імпорт електроенергії рис.3.12, що розташований нижче.

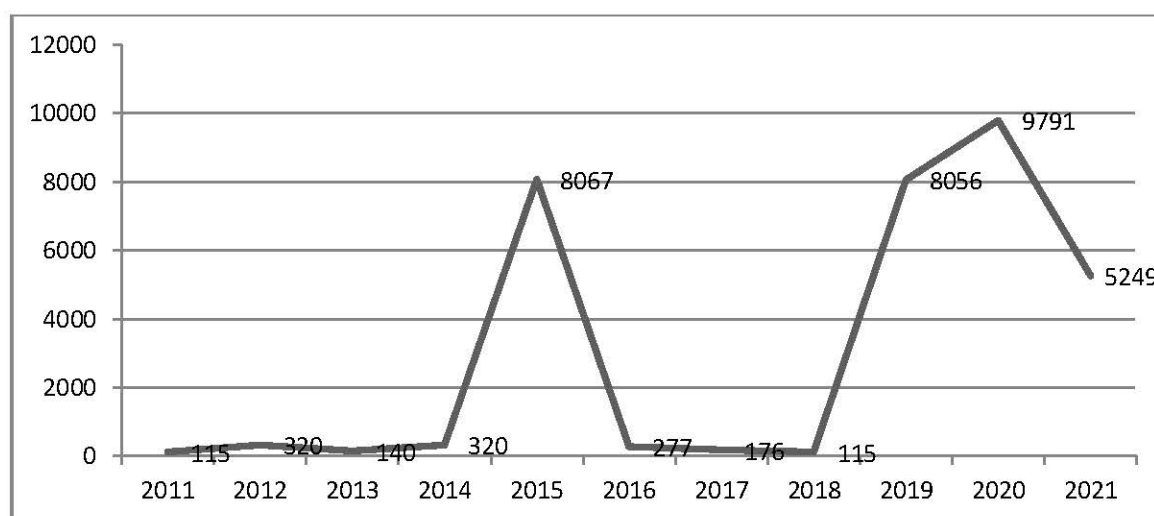


Рисунок 3.12 – Динаміка імпорту електроенергії із-за кордону за 2011–2021 роки у ТВт

Джерело: складено автором за даними [71]

За 2022 рік було імпортовано 511,6 млн кВт–год електроенергії, майже весь імпорт знову припав на Білорусь. На експорт припало електроенергії менше, а саме 316,4 млн кВт–год. Таким чином, Словаччина, Польща та Угорщина розділили майже однаковий обсяг 92,1–99,5 млн кВт–год. На Румунію ж направилось 31,8 млн кВт–год. Імпорт електроенергії в 2023 році збільшився в 2,1 раза, а саме енергія надходила знову з таких країн, як: 41% (9,08 тис. МВт–год) – надійшло зі Словаччини, 34% (7,4 тис. МВт–год) – з Румунії, 13% (2,81 тис. МВт–год) – з Польщі, 12% (2,61 тис. МВт–год) – з Молдови. Таким чином, за підсумками тижня, імпорт електроенергії став перевищувати експорт у 2,5 раза [71].

Україна – найбільша країна Європи, що має дуже вигідну кліматичну зону, і це, дозволяє їй мати 290 сонячних днів. Таким чином, вона є вигідним потенційним партнером для всієї Європи у сфері енергетики, оскільки в принципі може покрити 91% потреб в електроенергії, за умови зменшення її використання на 42%. Водночас за даними Державного агентства загальна потужність відновлювальної енергетики України зросла з 2300 МгВат до 7700 МгВат. Взагалі ж з 2015 року в українську енергетику було інвестовано 5 млрд євро, в 2019 році 3,7 млрд євро [72].

Роздивимося за таблицею 3.10 географічну структуру експорту–імпорту енергетичних ресурсів України.

Таблиця 3.10 – Географічна структура експорту–імпорту електроенергії України за 2014–2022 роки

Експорт		Роки	Імпорт	
млн кВт–год	Країна–реципієнт		Країна–отримувач	млн кВт–год
8052,8	Угорщина, Словаччина, Польща, Румунія, Білорусь	2014	Росія	178
3640,1	Угорщина, Словаччина, Польща, Румунія, Білорусь, Росія	2015	Росія	2295,9
4016,9	Угорщина, Словаччина, Польща, Румунія	2016	Білорусь, росія	76,9
5166,3	Угорщина, Словаччина, Польща, Румунія, Молдова	2017	Білорусь, росія	48
6165,7	Угорщина, Словаччина, Польща, Румунія, Молдова	2018	Білорусь, росія	30,7

Продовження таблиці 3.10

6469,3	Угорщина,Словаччина,Польща, Румунія,Молдова	2019	Угорщина,Словаччина, Румунія,Білорусь	2698,6
4754,1	Угорщина,Словаччина,Польща, Румунія,Білорусь	2020	Угорщина,Словаччина, Румунія,Білорусь	2284,9
3495,4	Угорщина,Словаччина,Польща, Румунія, Молдова, Білорусь	2021	Угорщина,Словаччина, Румунія,Білорусь	1693,6
316,4	Угорщина,Словаччина,Польща, Румунія	2022	Словаччина, Білорусь	511,6

Джерело: складено автором за даними [72]

Водночас Україна має амбітні цілі, як наприклад, енергетичний перехід до 2050 року. За порадами експертів акцент у відновлювальній енергетиці треба робити на віт рову та сонячну енергетику, а також на біомасу. На сьогодні лише потенціал вітру становить 16 гігават, прогнозується, що до 2030 року потенціал зросте до 25 гігават, а в 2050 році навіть 60 гігават. Тож, Україна цілком здатна і самотужки досягнути енергетичного переходу, однак наразі частка ВДЄ лише 5%, водночас коли в Європі така частка сягає 18%. Так, енергетичний баланс країни залежить від вугілля, нафти, природного газу, а половина електроенергії виробляється за рахунок атомних електростанцій, а опалення – за рахунок газу, на який припадає 71% [73].

Наразі українська енергетика ще більш стикається з новими проблемами та викликам, як наприклад, захоплення атомної електростанції, знищенням інфраструктури або припинення бізнесу чи масовий виїзд за кордон, яке призводить до критичного зниження попиту на енергоресурси, а також до зниження оплати в енергосистемі до критичного рівня. Проблемою є і нестабільне постачання електроенергії, що змушує 60% фірм змінювати свій робочий графік, 40% компаній зменшує виробництво, а 12% припиняє діяльність своїх офісів та торгових точок. Таким чином, росія забирає в українських компаній продуктивний час, що призводить до втрати прибутків та припинення виробництва [74].

І хоча Кабмін України висунув свої пропозиції щодо вирішення цієї проблеми, проте схоже, що бізнес має своє рішення. На початку 2023 року уряд запропонував безперервне електропостачання тим підприємствам, що імпортують

електроенергію із–за кордону, однак 85% підприємств встановили генератори. Ціна на імпортовану енергію значно вища за ту, що куплена в Україні. Причинами цього можуть стати певні моменти, як наприклад, закордонні розцінки на електроенергію вищі, ніж українські. До цього ще додаються транспортні витрати. Таким чином, виходить, що для малого бізнесу не вигідно придбати електроенергію, на відмінну від великих підприємств, що займаються безперервним виробництвом. Водночас, порівнюючи вартість імпортованої та генераторної електроенергії, то енергія, що імпортується із–за кордону, коштуватиме менше. Тож, в такому випадку варто сфокусуватись на обсягах споживання та виробництва, і визначити доречніше рішення для кожного з видів бізнесу [74].

ЄС може надати значну допомогу Україні вирішити економічні, правові та технічні проблеми в сфері енергетики через різноманітні механізми та програми співпраці. Розглянемо деякі можливі шляхи, за якими ЄС може надати підтримку за таблицею 3.11.

Таблиця 3.11 – Можливі шляхи допомоги ЄС для України

Вид допомоги	Обґрунтування
1. Фінансова допомога	підтримка шляхом надання кредитів, грантів та інших форм фінансування
2. Нормативно–правова гармонізація	Європейська експертиза може бути використана для гармонізації українського законодавства
3. Технічна допомога та експертиза	впровадження новітніх технологій
4. Розвиток ринків та підтримка конкурентоспроможності	сприяння розвитку ринків електроенергії та газу в Україні,
5. Безпека постачання	підтримка в розробці стратегій та програм щодо безпеки постачання та розподілу енергії

Джерело: складено автором за даними [74]

Україна, у свою чергу, здійснює важливі кроки у гармонізації свого законодавства та стандартів з європейськими нормами. Така гармонізація

базується на Угоді про асоціацію України та ЄС, Меморандумі про взаєморозуміння щодо співробітництва в енергетичній сфері, Енергетичної Хартії 1994 року та двосторонніх домовленостях. Меморандум про взаєморозуміння щодо співробітництва в галузі енергетики є важливим документом, що підписується ЄС з однією стороною та країною–партнером, що не є членом ЄС який визначає засади співпраці між підписаними сторонами в енергетичній сфері. Цей вид угоди містить ряд положень та умов, які регулюють співпрацю в галузі постачання енергії, розвитку енергетичної інфраструктури, використання відновлюваних джерел енергії та розвитку торговельних зв'язків у галузі енергетики. ENP також розглядає конкретні пріоритети та заходи для підтримки реформ в Україні, зокрема в питаннях корупції, правової держави, розбудови інфраструктури та конкурентоспроможності, а також покращення умов життя громадян [75].

Документ має важливе значення для України, як країни–сусіда ЄС, оскільки він визначає конкретні шляхи співпраці та розвитку відносин в ряді сфер. ENP відображає загальні цілі ЄС у сприянні стабільності, розвитку та демократії у Європі та є важливим інструментом для реалізації спільних цілей та принципів співпраці між ЄС та Україною. Розглянемо таблицю Д.1, що розташована нижче в додатку Д.

Також Україна долучилася до четвертого енергопакету ЄС, що був прийнятий в 2019 році. Реалізація такого пакету є одним з важливих кроків до створення Енергетичного Союзу [76].

Таблиця 3.12 – Цілі четвертого енергопакету ЄС

Сфера	Мета	Регламенти
Відновлювальна енергія	Досягнення цілі у розмірі 32% для ВДЕ в енергетичному міксі ЄС до 2030 року	Директива про відновлювані джерела енергії оновлена (ЄС) 2018/2001)
Енергоефективність	Збільшення енергоефективності принаймні на 32,5% до 2030 року	Директива про енергоефективність будівель (ЄС) 2018/844; Директива про енергоефективність оновлена (ЄС) 2018/2002)

Продовження таблиці 3.8

Клімат	Досягнення статусу кліматично-нейтральної Європи до 2050 року – тобто, досягнення такого стану, де викиди не впливають на зміну клімату.	(Регламент щодо управління Енергетичного союзу та кліматичних заходів (ЄС) 2018/1999
Дизайн ринку електроенергії	– полегшені умови для впровадження ВДЕ – збільшена автономія побутових споживачів; – поширене використання ІТ-технологій.	Директива Європейського Парламенту і Ради 2009/125/ЄС Регламент Комісії ЄС
Узгоджені заходи для досягнення мети Енергетичного Союзу	країна-член ЄС розробляє національний план для досягнення цілей зміни клімату	(Регламент щодо управління Енергетичного союзу та кліматичних заходів (ЄС) 2018/1999)

Джерело: складено автором за даними [77]

Директива Європейського Парламенту та Ради 2009/73/ЄС є ключовим європейським нормативним актом, який стосується створення спільних правил внутрішнього ринку природного газу в Європейському Союзі. Розглянемо положення цієї директиви, а також інших ініціатив за таблицею за таблицею 3.13.

Таблиця 3.13 – Європейських енергетичні акти, які стосуються України

Директива/Закон/Ініціатива	Основні положення
Директива Європейського Парламенту та Ради 2009/73/ЄС [78]	1. Розділення між перевезенням та постачанням; 2. Незалежність регулювання; 3. Транзит газу 4. Боротьба з монополіями та сприяння конкуренції 5. Захист прав споживачів
Директива 2009/72/ЄС щодо спільних правил внутрішнього ринку електроенергії, що спрямовані на забезпечення конкурентної та ефективної системи електропостачання [79]	1. Розширення конкуренції на ринку 2. Розподіл та передача електроенергії 3. Незалежний регуляторний нагляд 4. Цінова та тарифна політика 5. Створення внутрішнього ринку електроенергії
ЕaP GREEN [80]	1. Розвиток зеленої економіки; 2. Підтримка управління природними ресурсами; 3. Зміцнення енергоефективності та боротьба з кліматичними змінами;

Продовження таблиці 3.13

Ініціатива "Східного партнерства" (Eastern Partnership) [81]	<ol style="list-style-type: none"> 1. Розвиток інфраструктури та безпеки енергопостачання; 2. Підтримка розвитку відновлюваних джерел енергії; 3. Безпека ядерних установок; 4. Імплементация енергетичної стратегії та енергоефективність; 5. Реформування енергетичного сектору та підвищення підтримки в сфері енергетики;
--	--

Джерело: складено автором за даними [78;79;80;81]

Ці спільні ініціативи та проекти спрямовані на перехід України до стійкого та енергоефективного енергетичного сектору, зменшення залежності від імпорту енергоносіїв та забезпечення енергетичної безпеки. Вони також сприяють розвитку ВДЕ та сприяють досягненню кліматичних цілей [82].

Механізм коригування вуглецю на кордоні (СВАМ) є важливою ініціативою, яка розглядається Європейським Союзом для введення коригувань вуглецевого забруднення на кордоні. Цей механізм спрямований на зменшення ризику витоку виробництва, коли підприємства переносять свою виробництва за межі ЄС через менш суворі екологічні стандарти, що може привести до збільшення викидів парникових газів в інших країнах [83].

Співпраця між Україною та Німеччиною у сфері енергетики має цілком обґрунтовані переваги та підстави. Дозвольте розглянути кілька ключових факторів, які роблять співпрацю з Німеччиною особливо важливою для України в цій галузі: Технологічна експертиза, інвестиції, досвід реформ, дипломатичні зв'язки [83].

Розглянемо детальніше, що означає цей механізм та які його основні аспекти за таблицею 3.14.

Таблиця 3.14 – Принцип роботи механізму СВМ

Основні аспекти механізму	Обґрунтування
Ціль механізму	спрямований на зменшення витоку вуглецю шляхом стимулювання виробників у своїй країні до ліквідації викидання шкідливих газів через введення спеціальної оподаткування на виробництво, яке базується на вмісті вуглецю.
Механізм введення	ЄС розглядає його введення в рамках своєї стратегії запобігання зміні клімату досягнення кліматичних цілей.
Можливі наслідки:	обмеженнями на експорт у ЄС можливість зменшення викидів або використання чистих технологій
Вплив на торгівлю та економіку	Такий механізм може стимулювати інші країни до прийняття більш жорстких стандартів щодо зменшення викидів
Внутрішні наслідки для ЄС	стимулювати внутрішніх виробників до переходу до екологічно чистих технологій та обмежити витік виробництва за межі ЄС

Джерело: складено автором за даними [83]

Отже, співпраця з Німеччиною може допомогти Україні не лише впровадити сучасні технології та енергоефективні рішення, але і підвищити свою енергетичну безпеку, здійснити перехід до більш стійкої та екологічно чистої енергетичної системи та отримати підтримку щодо прийняття нових законодавчих актів та регулятивних механізмів у цій сфері [84].

Роздивимось таблицю 3.15, що розташована нижче.

Таблиця 3.15 – Основні проекти в рамках співпраці Німеччини та України

Організації	Проекти
Федеральне міністерство економіки та енергетики німецьке (BMWi) /Енергетичне агенство (dena)	1. Україна: Енергетична співпраця з Німеччиною; 2. Україна: Муніципальний енергетичний перехід; 3. Енергетичні партнерства та енергетичні діалоги зі Східною Європою та Центральною Азією
Федеральне міністерство довкілля, охорони природи та ядерної безпеки (BMU)/ Міжнародна фінансова корпорація (IFC)	1. Підтримка в реалізації програми реформ «Перетворення субсидій на інвестиції (S2I)»

Продовження таблиці 3.15

BMU/Німецьке товариство міжнародної співпраці (GIZ)	2. Підтримка програм енергоефективності та екологічних реформ в Україні через участь в національному фонді (S2I). 3. Енергоефективний район у Львові; 4. Розвиток спроможності «Найкращі доступні технології» (BVT) 5. Підтримка в запровадженні систем торгівлі викидами (ETS) в Україні
BMU/ Berlin Economics	Проект «Low Carbon Ukraine»
Федеральне міністерство економічної співпраці та розвитку (BMZ)/ ГО «Germanwatch»	Багатостороннє партнерство для структурних змін у вугільному регіоні Донбасу
BMZ / GIZ	Консультавання з питань енергоефективності для підприємств Сприяння енергоефективності та запровадження директиви ЄС з енергоефективності в Україні
BMZ/ Банк розвитку KfW	Енергоефективність у громадах I та II Рефінансування енергоефективності для українських МСП За допомогою фінансових установ. Підвищення продуктивності передачі електроенергії I, II та III
ЄС / KfW	Підтримка інтеграції української енергетичної системи до «Синхронної мережі Континентальної Європи»
BMWі/ Непов'язаний фінансовий кредит (UfK)/ KfW	Модернізація підстанцій у Східній Україні
Федеральне міністерство закордонних справ (AA)	Стабілізація енергетичного сектору: підвищення кваліфікації керівного персоналу
AA/ ГО «Суспільно – політичні проекти» (GPP.e.V.)	Програма навчання та підвищення кваліфікації в будівельному секторі

Джерело: складено автором за даними [85]

Перед війною в Україні було кілька німецьких енергетичних компаній, які активно працювали на українському енергетичному ринку. На жаль, внаслідок конфлікту частина цих компаній змушена була обмежити свою діяльність або зовсім припинити присутність на українському ринку [85].

Однією з найпомітніших німецьких енергетичних компаній, яка мала інтереси в Україні, була компанія RWE. RWE була активна у сфері електропостачання та ринку природного газу в Україні. Вони були активні на українському ринку енергетики та мали спільні проекти з українськими

компаніями з енергетики. Іншою важливою німецькою компанією, яка мала інтереси в Україні, була Siemens. Siemens спеціалізувалася на постачанні технологій та устаткування для енергетичних підприємств, включаючи електростанції та інфраструктуру для газотранспортних систем [86].

Роздивимось таблицю 3.16, що розташована нижче.

Таблиця 3.16 – Німецькі компанії– партнери для України в сфері вітрової та сонячної енергетики

Компанія	Сфера діяльності
Siemens Gamesa Renewable Energy	компанія, що спеціалізується на виробництві вітроенергетичного обладнання.
Enercon	німецький виробник вітроенергетичного обладнання
SMA Solar Technology	компанія, що займається виробництвом інверторів для сонячних електростанцій
SolarWorld	німецький виробник сонячних панелей
Q-Cells	компанія, що займається виробництвом сонячних батарей

Джерело: складено автором за даними [86]

Розширення та поглиблення співробітництва між Україною та Федеративною Республікою Німеччиною в енергетичній сфері може бути досягнуте через різні напрями. Нижче за таблицею 3.17 наведено кілька напрямів та заходів, які варто розглянути для подальшого розвитку співпраці.

Таблиця 3.17– Можливі напрями та заходи для розвитку співпраці України та німеччини в енергетичній сфері

Напрями					
Розвиток ВДЕ	Енергоефективність	Модернізація енергетичної інфраструктури	Газова сфера	Технологічний обмін	Підвищення безпеки та кіберзахисту
Заходи					
Створення спільних робочих груп та форумів					
Фінансування спільних проєктів					
Технологічний обмін					
Бізнес-візити та конференції					
Залучення науково-дослідних установ					
Лобіювання та політична підтримка					
Участь у міжнародних ініціативах					

Джерело: складено автором за даними [86]

Ці заходи можуть сприяти поглибленню та розвитку співпраці між Україною та ФРН в енергетичній галузі, реалізації спільних проектів та досягненню позитивних результатів для обох країн [87].

Звісно, сфера енергетики відкриває безліч можливостей для співпраці з різними компаніями розглянемо за таблицею 3.18.

Таблиця 3.18 – Потенційні німецькі партнери для України в сфері енергетики

Назва фірми	Спеціалізація
Siemens AG	Виробництво турбін, електрогенераторів, трансформаторів та систем автоматизації для енергетичних підприємств
Bosch Group	Розробка енергоефективних технологій, включаючи системи опалення, кондиціонування повітря, сонячні батареї
RWE AG	Постачальник електроенергії в Європі та активно розвивається у сфері відновлюваної енергетики
E.ON SE	Провідний операторів систем розподілу та постачання електроенергії в Європі
Bayer AG	Виробництво хімічних продуктів, включаючи спеціальні матеріали для виробництва сонячних батарей та інших електронних компонентів
Infineon Technologies	Виробником напівпровідників та електроніки взагалі
BASF SE	Виробництво спеціальних матеріалів та хімічних продуктів, які використовуються в енергетичній промисловості
Vestas Wind Systems	Виробництво вітрових турбін,
MAN Energy Solutions	Виробництво газових турбін та інших енергетичних установок.
Wacker Chemie AG, ,	у сфері сонячних батарей,
SMA Solar Technology AG	у сфері сонячної енергії
Linde AG	в галузі водню та повітряних технологій

Джерело: складено автором за даними [87]

Таким чином, розширення співпраці з різними світовими партнерами у сфері енергетики допоможе Україні впровадити сучасні технології, підвищити енергоефективність та розвинути відновлювану енергетику [88].

Для співпраці між Україною та Німеччиною у сфері енергетики можна запропонувати різні форми співробітництва. Наведемо декілька можливих

напрянків та форм співпраці, які можуть бути корисними для обох країн: Технічна співпраця та обмін досвідом, спільні дослідження та розвиток, інфраструктурні проекти та модернізація, інвестиційні проекти, розвиток законодавства та стандартів [88].

Крім того, важливо враховувати можливість співпраці у сфері освіти та навчання, зокрема в університетах та наукових установах для обміну академічними знаннями та розвитку спільних проектів з енергетики. Отже, співпраця між Україною та Німеччиною в енергетичній галузі може бути здійснена через різноманітні форми співробітництва, які сприятимуть розвитку сучасних технологій, збільшенню енергоефективності та використанню ВДЕ.

Так, наприклад, сонячна електростанція будинку—це крім власної економії ще й вигідне вкладення коштів, яке може приносити пасивний дохід. Окупність домашньої електростанції на сонячній енергії у середньому відбувається протягом 5–7 років. Це залежить від кількох факторів:

- обсяг власного споживання;
- регіон розміщення сонячної електростанції (СЕС).

Рівень сонячної світності в різних регіонах України різний. Найнижчою сонячна активність вважається у Львівській та Волинській областях. Найвищою ж вона є в Одеській області та Криму. Але вся територія України підходить для розміщення сонячних електростанцій. На силу генерації енергії впливає орієнтація сонячних елементів на сонце і їх кут нахилу. Найкраще сонячні панелі встановлювати з південного боку і під кутом 30 градусів. Це найоптимальніші значення. В Україні для залучення громадян до встановлення альтернативних електростанцій був введений «зелений тариф». Держава викупує у власників сонячних електростанцій надлишок електрики за вищою ціною, ніж ринкові ціни в Україні. Наприклад, у 2018 році вартість 100 кВт становила 532, 68 грн. Це для власників електростанцій потужністю не більше 30 кВт. Ця потужність є граничною, яка дозволяється для установки в домогосподарствах. При розрахунках економічного ефекту враховується також той факт, що власнику СЕС не доводиться витратити свої кошти для оплати електрики з мережі.

Проведемо розрахунок типової СЕС для домогосподарства з щомісячною витратою електроенергії 250 кВт ч. Кількість енергії витраченої на рік визначимо за формулою (3.1):

$$E_{\text{річна}} = E_{\text{місячна}} \times N, \quad (3.1)$$

де $E_{\text{місячна}}$ – це витрата енергії домогосподарствам за місяць у кВт год. $E_{\text{місячна}} = 250$ кВт год.

N –число місяців у році. $N=12$ місяців;

$E_{\text{річна}} = 250 \times 12 = 3000$ кВт год .

Домогосподарство з електромережі споживає енергії протягом року 3000 кВт год, отже для домашньої сонячної електростанції (ДЕС) необхідно підібрати таку потужність, що б річна продуктивність ДЕС перевершувала 3000 кВт ч. надлишок електроенергії можна продавати державі по «зеленому тарифу». За ціною 2.64 грн. за 1 кВт год домогосподарство на рік на оплату електроенергії витрачає 7920 грн. Для розрахунку введемо необхідні дані:

- домогосподарство знаходиться в Києві, Київській області;
- згідно з даними NASA середньорічний показник інсоляції для цього регіону дорівнює 3.28 кВт год/метр квадратний/день, що відповідає річному показнику 1199 кВт год/метр квадратний;
- кут ската даху будівлі дорівнює 45 градусів;
- відхилення місця для батарей від строго південного напрямку –25 градусів.

Для розрахунку річної продуктивності сонячних панелей скористаємося формулою (3.2):

$$E = I \times K_{\text{поправки}} \times V_{\text{модуля}} \times K_{\text{втрат}} / U_{\text{виробувань}}, \quad (3.2)$$

де:

E – річна продуктивність сонячних панелей [кВт год] ,

I – інтенсивність сонячного випромінювання в кВт год / метр квадратний. $I = 1199$ кВт год/метр квадратний,

$K_{\text{поправки}}$ – поправочний коефіцієнт для перерахунку сумарного сонячного потоку з горизонтальної поверхні на поверхню сонячних панелей, які знаходяться під якимось кутом. Коефіцієнт береться з таблиці «Відхилення від напрямку на південь – кут нахилу панелей». $K_{\text{поправки}} = 1.1$,

$V_{\text{модуля}}$ – потужність сонячних панелей за номіналом у кВт. $V_{\text{модуля}}$ – потужність сонячних панелей за номіналом. Також це може бути група сонячних модулів. Параметр цей вказується в паспортних даних виробу. $V_{\text{модуля}} = 10[\text{кВт}]$,

$K_{\text{втрат}}$ – коефіцієнт втрат у кВт / метр квадратний. Він враховує втрати сонячних панелей при генеруванні та передачі електроенергії. $K_{\text{втрат}} = 0.9$,

$U_{\text{випробувань}}$ – інтенсивність радіації сонця при випробуваннях сонячної панелі в умовах STC. Стандартне значення. $U_{\text{випробувань}} = 1000$ Вт / метр квадратний. Умови STC (Standart Test Conditions) – робота обладнання за ідеальних умовах: швидкість вітру дорівнює нулю, короткий спалах світла тестером, температура повітря – 25 градусів Цельсія, інтенсивність сонячних променів – 1000 Вт/метр квадратний, промені падають на сонячний модуль під прямим кутом.

Втрати СЕС складаються з:

- втрати в дротовій системі – 1%;
- втрати від зростання температури фотоблоків – 2–5%;
- інвертор – 3–5%;
- втрати при роботі фотоелементів при слабкій силі сонячного випромінювання – 1–3%;
- втрати від забруднення і затемнення сонячних елементів – 1–3%;
- шунтуючі діоди – 0.5%.

За правильної компоновки СЕС може мати ефективність 90%. Це вважається дуже високим показником. При практичній експлуатації втрати можуть дорівнювати 20–30%. Це відбувається за таких факторів:

- невисока якість вузлів комплектування;
- невірний підбір комплектуючих СЕС.

Загальні втрати СЕС визначаються як 10%.

$$E = I \times K_{\text{поправки}} \times V \times K_{\text{втрат}} / U_{\text{випробувань}}$$

$$E = 1199 \times 1.1 \times 10 \times 0.9 / 1$$

$$E = 11870.1 \text{ кВт год / рік}$$

Це кількість електричної енергії, що буде вироблено СЕС за рік.

Розрахунок економічного ефекту СЕС.

11870.1 кВт год / рік – здобуток електроенергії СЕС за рік.

3000 кВт год / рік – річні витрати електроенергії домогосподарством. Їх різниця становить 8 870.1 кВт год / рік . Це є надлишок електроенергії за рік, який може викупити держава за ціною 5.90 гривень за 1 кВт год (без ПДВ) за «зеленим» тарифом.

$$8730.1 \text{ кВт год / рік} \times 5.90 \text{ грн} = 51507.59 \text{ грн} .$$

51507.59 грн – це є економічний ефект від продажу надлишків електроенергії за рік

Тариф для оплати електроенергії в домогосподарстві –2.64 гривень за 1 кВт год

$$3000 \times 2.64 = 7920 \text{ (грн)}.$$

7920 (грн) – заощадження домогосподарством спожитої за рік енергії.

А загальний ефект буде складатися з суми доданків: заощадженої енергії та проданих надлишків.

$$51507.59 + 7920 = 59427.59 \text{ (грн)} – \text{ за рік роботи СЕС.}$$

Розглянемо деякі варіанти пропозицій на ринку обладнання СЕС.

Мережева СЕС 10 кВт 3Р До її складу входять:

- інвертор мережевий Solis 3P10k-4g (10 кВт, 3 фази) вартістю 46 180 грн;
- сонячна монокристалічна панель JA SOLAR 460W-28 штук вартістю 231 840 грн;

– комплектуючі (WIFI моніторинг, щиток захисту для змінного струму, щиток захисту для постійного струму, з'єднувальні кабелі для панелей і АКБ, комплект кріплень) вартістю 54 530 грн;

– монтаж з підключенням СЕС на суму 40 700 грн.

СЕС має загальну вартість 373250 грн.

Ще один варіант СЕС для домашнього підключення. Це СЕС 10 кВт 1Р.

Складається з:

– інвертора мережевий Solis 1p10k-4G (10 кВт, 1 фаза) –1 шт вартістю 52 349 грн;

– сонячна монокристалічна панель JA SOLAR 460W-24 шт. стоїть 198 720 грн;

– аналогічні комплектуючі: (WIFI моніторинг, щиток захисту для змінного струму, щиток захисту для постійного струму, з'єднувальні кабелі для панелей і АКБ, комплект кріплень) вартістю 60 870 грн;

– монтаж з підключенням СЕС коштує 30 700 грн.

СЕС 10 кВт 1Р має загальну вартість 351 630 грн.

Проведемо розрахунок самоокупності СЕС 10 кВт 3Р, як більш надійного. Для цього загальну вартість СЕС 10 кВт 3Р розділимо на загальну суму економічного ефекту від використання станції за рік:

$$373\,250 \text{ [грн.]} / 59\,427.59 \text{ [грн]} = 6.3 \text{ років.}$$

Розрахунок показує, що на повну самоокупність станції піде повні 6 років роботи, а на сьомий рік експлуатації СЕС почне давати стабільний пасивний дохід. Слід також зазначити, що сучасні СЕС розраховані на 20 років продуктивної роботи, а на важливі вузли виробу, наприклад на мережевий інвертор, передбачена п'ятирічна гарантія.

Отже, виявили, що до війни в Україні, близько 40% виробництва електроенергії надходило від атомних електростанцій, а близько 50% від вугільних електростанцій. Решта електроенергії вироблялася з водних та інших джерел та імпортувалася із зовнішніх джерел. Після початку війни та змін у геополітичних умовах, Україна приступила до пошуку альтернативних джерел

енергії та стратегій диверсифікації свого енергетичного міксу. Результатом стали значні зміни в енергетичній системі країни – зокрема, збільшення частки відновлювальних джерел енергії та зменшення залежності від імпортованої енергії.

Зараз Україна зосереджується на розвитку відновлювальних джерел енергії, зокрема, сонячної енергії та вітрової енергії. За останні декілька років відбулося значне збільшення встановленої потужності сонячних та вітрових електростанцій. Залежність від імпорту газу з Росії становить серйозну загрозу національній безпеці. Інтеграція в європейський енергетичний ринок дозволить зменшити залежність від імпорту та забезпечити стабільне енергопостачання. Водночас Україна має можливості для розвитку ВДЕ зокрема сонячної, вітрової та біомасової. Сонячна енергетика є однією з найбільш перспективних галузей альтернативної енергетики в Україні. Вітрова енергетика також має можливості для розвитку в Україні, особливо на узбережжі Чорного та Азовського морів. Зараз в Україні діють кілька вітрових електростанцій, але їх кількість може збільшитись в майбутньому. Біомасова енергетика також є перспективною галуззю альтернативної енергетики в Україні. Біомаса може бути використана для виробництва електроенергії та тепла. В Україні вже діють кілька біомасових електростанцій та котелень, але їх кількість може збільшитись в майбутньому. Розвиток альтернативної енергетики в Україні допоможе зменшити залежність від імпорту енергоресурсів, забезпечити стабільне енергопостачання та зменшити викиди шкідливих речовин в атмосферу. Крім того, це створить нові робочі місця та сприятиме розвитку економіки країни.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 3

1. Розглянуто стратегії розвитку енергетичного сектору ФРН. Виявили, що німецькі стратегії в сфері енергетики в основному базуються на принципах енергоефективності, зменшенні використанні вугілля, відновлювальній енергетиці, розвитку обміну енергією, а також розвитку технологій збереження

енергії. Тож, Німеччина активно використовує стратегії енергоефективності, щоб зменшити споживання енергії та знизити викиди вуглецю. Німеччина ставить перед собою амбітну мету – до 2050 року отримати 80% електроенергії з відновлюваних джерел. Для цього в країні розвиваються вітрова, сонячна та гідроенергетика. Німеччина планує поступово зменшувати використання вугілля та замінювати його на більш екологічно чисті джерела енергії. Це означає закриття вугільних електростанцій та перехід на відновлювану енергетику.

2. Визначено напрями співробітництва України та ФРН в енергетичній сфері та охарактеризували проблемні моменти для України в сфері енергетики. Наразі Україна стикається із серйозними проблемами, які реально впливають на енергетичну безпеку та функціонування енергетичного сектору України, як ядерний тероризм та захоплення атомних електростанцій. Наразі Україна вже співробітничает з МО як МАГАТЕ, для забезпечення найвищих стандартів безпеки та запобігання можливим загрозам. Співпраця між Україною та Німеччиною у сфері енергетики може відбуватися в таких напрямках, як технологічний обмін, інвестиції, обмін досвідом в управлінні енергетичного сектору. Розвиток співпраці в галузі енергетики сприяє поглибленню двосторонніх відносин та спільному розв'язанню глобальних викликів у сфері енергетики. Отже, співпраця з Німеччиною у сфері енергетики має значення як з технологічної, інвестиційної, так і геополітичної точок зору. Вона може сприяти розвитку сучасного та стійкого енергетичного сектору України.

ВИСНОВКИ

За результатами кваліфікаційної роботи отримано наступні висновки.

1. Визначено особливості побудови і функціонування енергетичного ринку ЄС. Він працює над створенням єдиного регуляторного простору для енергетичного сектору, де загальні правила та стандарти були б однаковими для всіх країн–членів, як наприклад, вільний рух товарів, послуг, капіталів, праці та єдиний цифровий ринок. Це дозволяє оптимізувати виробництво та споживання енергії, а також забезпечує більшу стабільність цін. Ці особливості дозволяють європейському енергетичному ринку працювати як єдиний механізм, сприяючи ефективному використанню ресурсів, розвитку відновлюваних джерел енергії та зменшенню залежності від імпорту. Такий підхід створює сприятливі умови для стабільного розвитку енергетичного сектору та підвищення енергетичної безпеки в Європейському Союзі.

2. Проаналізовано реалізацію енергетичної політики ЄС, як наприклад, Європейська стратегія з питань вуглецевої повідомності, стратегія «Чиста енергія для всіх європейців», Стратегія "Європа 2030", Європейська стратегія з питань енергоефективності, Стратегія «Зелена енергетика», Стратегія «Стала енергетика», Європейський план відновлення, Стратегія внутрішнього ринку енергії. Зелені книги: Зелена книга з майбутнього енергетичного міксу, Зелена книга з енергетичної стратегії, Зелена книга з майбутнього енергетичного міксу; Білі книги: "Clean Energy for All», A Framework Strategy for a Resilient Energy Union with a Forward–Looking Climate Change Policy" та іншими регуляторними актами. Робимо висновок, що в цілому енергетична політика ЄС фокусується на розвитку альтернативних джерел енергії та створенні кліматично нейтрального та безвуглецевого континенту.

3. Досліджено економіку ФРН та її позицій на енергетичному ринку ЄС. Економіка Німеччини– це одна з найбільших та найбільш розвинених економік в Європейському Союзі. Німеччина володіє сильною промисловістю, високими технологічними стандартами та широким спектром економічних галузей. Країна

впливає на формування стратегій ЄС щодо енергетичної політики, сприяє розвитку внутрішніх та міжнародних енергетичних проєктів, і відіграє активну роль у питаннях енергетичної безпеки та стійкості ринків. Німеччина знаходиться в процесі трансформації свого енергетичного сектору, спрямовуючи зусилля на відновлювані джерела енергії та зменшення використання вугілля. Цей процес відображається на її позиції в ЄС, де вона виступає як лідер у розвитку зелених технологій та стратегій енергоефективності.

4. Проаналізувано енергетичний сектор ФРН. Німеччина має розвинений енергетичний мікс, який включає вугілля, газ, відновлювані джерела енергії (ВДЕ), та ядерну енергію. ФРН відіграє ключову роль у виробництві сонячної та вітрової енергії. Середньострокові та довгострокові стратегії передбачають значне зростання виробництва енергії з відновлюваних джерел, зокрема шляхом програм фінансування, розробки технологій та створення відповідної інфраструктури. Німеччина є лідером у сфері енергоефективності, з високою ефективністю промислових та житлових систем, а також програмами щодо зменшення енерговитрат та використання відновлюваних джерел у будівництві.

5. Оцінено місце ФРН на світовому ринку енергетики. Німеччина займає важливе місце як на енергетичному, так і на міжнародному ринку енергоресурсів. Німеччина є найбільшою економікою ЄС і найбільшим виробником електроенергії в ЄС. Німеччина є мережею транспорту газу та нафти, але країна надто покладається на імпорт енергоресурсів. Нафта, а також вугілля і природний газ поставляються в основному з Росії, а також інших країн. Німеччина виробляє значну кількість електроенергії з атомних станцій. Проте, у зв'язку із підвищеним ризиком ядерних аварій та зобов'язаннями щодо зменшення викидів парникових газів, Німеччина прийняла рішення про поступове припинення використання атомної енергії і відмову від діяльності всіх ядерних електростанцій до 2022 року.

6. Визначено тенденції розвитку альтернативної енергетики Німеччини. Таким чином, ФРН визначається як одна з провідних країн у галузі альтернативної енергетики. Декілька ключових аспектів альтернативної енергетики в Німеччині включають вітроенергетику, сонячну енергію, Німеччина

активно використовує біомасу та біогаз для виробництва енергії. Це включає в себе використання органічних матеріалів для виробництва біопалива та газу. Також напрям гідроенергетики, де Німеччина використовує гідроенергію як джерело енергії, існують гідроелектростанції на річках та водосховищах. Крім того, зусилля направлені на підвищення енергоефективності у всіх сферах, від промисловості до побутових споживачів. Ці заходи дозволяють Німеччині зменшувати викиди парникових газів, розвивати стійку енергетичну інфраструктуру та сприяти переходу до більш сталого енергетичного майбутнього.

7. Розглянуто стратегії розвитку енергетичного сектору ФРН. Німеччина визначила ряд стратегій для розвитку свого енергетичного сектору. Найбільш важливою стратегією є "Energiewende", мета якої полягає у відмові від використання атомної енергії та збільшенні частки ВДЕ в створенні електроенергії. ФРН на ВДЕ, що підтверджують ряд законів та актів, як наприклад, «План дій щодо електромобільності», Енергетичні стратегії 2030–2040–2050, Climate Action Programme 2030, Національна ініціатива зменшення використання енергії та інші.

8. Визначено напрями співробітництва України та ФРН в енергетичній сфері. Німеччина має значні причини для співробітництва з Україною в енергетичному секторі з різних поглядів, включаючи економічні, енергетичні та стратегічні аспекти. Співпраця з Україною може допомогти Німеччині забезпечити більшу безпеку та стабільність в енергетичному постачанні. Співпраця в цій галузі ВДЕ дозволить Німеччині отримувати доступ до нових ринків та технологій, а також сприятиме спільним зусиллям у боротьбі з змінами клімату. Енергоефективність та модернізація інфраструктури: Співпраця з Україною може допомогти Німеччині в реалізації спільних проектів з підвищення енергоефективності та модернізації енергетичної інфраструктури. Це створить можливість обміну досвідом і технологіями, що призведе до взаємного зростання обох країн.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Офіційний веб-сайт Європейської комісії URL: https://ec.europa.eu/info/policies/eu-enlargement_en (дата звернення: 15.09.2023).
2. Лісабонський договір *Офіційний журнал Європейського Союзу* 2008 р., Розділ С, № 115. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=OJ%3AEU%3AC%3A2008%3A115%3AFULL> (дата звернення: 15.09.2023).
3. Історія ЄС URL: https://europa.eu/european-union/about-eu/history_en (дата звернення: 15.09.2023).
4. Маастрихтський договір *Офіційний журнал Європейського Союзу* 2008 р., Розділ С, № 121. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=OJ:C:1992:191:FULL&from=EN> (дата звернення: 15.09.2023).
5. Смирнова К.В., Святун О.В. *Основні свободи внутрішнього ринку ЄС*. Конспект лекцій. Київ: НН Інститут міжнародних відносин. URL: https://e-learning.iir.edu.ua/pluginfile.php/21755/mod_book/chapter/1112/Main%20Freedoms%20of%20the%20EU%20Internal%20Market%20Cases_Schemes.pdf?time=1656519784333 (дата звернення: 15.09.2023).
6. Єдина валюта на Єдиному внутрішньому ринку URL: https://ec.europa.eu/info/business-economy-euro/euro-area_en (дата звернення: 15.09.2023).
7. Римська угода Договір про заснування Європейського економічного співтовариства *Офіційний журнал Європейського Союзу* 2008 р., Розділ С, № 147. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A11957E%2FTXT> (дата звернення: 15.09.2023).
9. Паризький договір *Офіційний журнал Європейського Союзу* 2008 р., Розділ С, № 135. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A11952E%2FTXT>;

10. Амстердамський договір *Офіційний журнал Європейського Союзу* 2008 р., Розділ С, № 113. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=OJ%3AC%3A1997%3A191%3AFULL> (дата звернення: 15.09.2023).

11. Брюсельський договір *Офіційний журнал Європейського Союзу* 2008 р., Розділ С, № 115. URL: https://www.cvce.eu/obj/treaty_of_brusse (дата звернення: 15.09.2023).

12. Текст Договору про функціонування ЄС *Офіційний журнал Європейського Союзу* 2008 р., Розділ С, № 116. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legalcontent/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:12012E/TXT&from=EN> (дата звернення: 15.09.2023).

13. Регламент (ЄВРАТОМ) N 3, забезпечуючий виконання статті 24 Договору, що засновує Європейське Співтовариство з Атомної Енергії : Регламент Європ. екон. співтовариства від 31.07.1958р. №3. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_248#Text (дата звернення: 16.09.2023);

14. Хартія Європейської безпеки : Хартія Орг. по безпеці та співробітництву у Європі від 19.11.1999 р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_166#Text (дата звернення: 16.09.2023) ;

15. Текст Договору про Енергетичну співпрацю між країнами Європи *Офіційний журнал Європейського Союзу* 2008 р., Розділ С, № 118 URL: <https://www.coe.int/en/web/conventions/full-list/-/conventions/treaty/089> (дата звернення: 16.09.2023).

16. Етапи інтеграції ЄС URL: https://europa.eu/european-union/about-eu/how-it-is-governed_en (дата звернення: 16.09.2023).

17. Strategy and policy of European Comission URL : https://commission.europa.eu/strategy-and-policy_en (дата звернення: 16.09.2023).

18. Рада ЄС URL : [https://www.consilium.europa.eu/en/policies/enlargement/;](https://www.consilium.europa.eu/en/policies/enlargement/)(дата звернення: 16.09.2023).

19. Веб-сайт Європейського парламенту URL :
<https://www.europarl.europa.eu/topics/en/enlargement> (дата звернення: 16.09.2023).

20. European Comission URL :
https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/uk/QANDA_22_3141 (дата звернення: 16.09.2023).

21. Офіційний веб-портал парламенту. Верховна Рада України URL :
Україні <https://www.rada.gov.ua/news/Povidomlennya/56330.html> (дата звернення: 16.09.2023).

22. Стратегія "Європа 2030": URL:
https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en#european-climate-law (дата звернення: 16.09.2023).

23. Стратегія "Чиста енергія для всіх європейців" URL:
https://ec.europa.eu/energy/topics/energy-strategy-and-energy-union/clean-energy-all-europeans_en (дата звернення: 16.09.2023).

24. U. v. de Leyen. A Union that strives for more. My agenda for Europe https://commission.europa.eu/system/files/2020-04/political-guidelines-next-commission_en_0.pdf (дата звернення: 16.09.2023).

25. Стратегія "Європа 2020": Стратегія "Європа 2020" URL:
https://ec.europa.eu/info/business-economy-euro/economic-and-fiscal-policy-coordination/eu-economic-governance-monitoring-prevention-correction/european-semester/framework/europe-2020-strategy_en (дата звернення: 16.09.2023).

26. Стала енергетика: Європейська стратегія сталої енергетики URL:
https://ec.europa.eu/energy/topics/sustainable-energy-strategies_en (дата звернення: 16.09.2023).

27. Зелена енергетика: Зелений курс ЄС URL:
https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en (дата звернення: 16.09.2023).

28. Стратегія "Фармацевтична стратегія для сталого розвитку":
Фармацевтична стратегія для сталого розвитку ЄС URL:

https://ec.europa.eu/health/human-use/pharmaceutical-strategy-sustainable-development_en (дата звернення: 16.09.2023).

29. Інститут розширення ЄС URL: <https://www.europeaninstitute.org/> (дата звернення: 16.09.2023).

30. Альтернативна енергетика: Європейська стратегія з альтернативної енергетики URL: https://ec.europa.eu/energy/topics/renewable-energy/alternative-energy-strategies_en (дата звернення: 16.09.2023).

31. Directive of the European Parliament and of the Council on energy efficiency. Text with EEA relevance URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52021PC0558> (дата звернення: 22.09.2023).

32. Directive (EU) 2023/1791 of the European Parliament and of the Council of 13 September 2023 on energy efficiency and amending Regulation (EU) 2023/955. Text with EEA relevance URL: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=OJ%3AJOL_2023_231_R_0001&qid=1695186598766 (дата звернення: 22.09.2023).

33. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. EU 'Save Energy' URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM%3A2022%3A240%3AFIN&qid=1653033053936> (дата звернення: 22.09.2023).

34. Communication from the commission the European Parliament , the European Council, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. REPowerEU Plan URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM%3A2022%3A230%3AFIN&qid=1653033742483> (дата звернення: 22.09.2023).

35. Bevölkerung Deutschlands im 1. Halbjahr 2022 stark gewachsen URL: https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2022/09/PD22_410_12411.html (дата звернення: 22.09.2023).

36. Development of population numbers in Germany from 1990 to 2022 URL: <https://www.statista.com/statistics/672608/development-population-numbers-germany/> (дата звернення: 22.09.2023).

37. Germany political parties and parliamentary groups URL: https://www.bundestag.de/en/parliament/history/parliamentarism/frg_parliamentarism/frg_parliamentarism-200324 (дата звернення: 22.09.2023).

38. Germany GDP URL: <https://www.destatis.de/EN/Themes/Economy/National-Accounts-Domestic-Product/Tables/gdp-bubbles.html> (дата звернення: 22.09.2023).

39. Germany International Trade URL: <https://oec.world/en/profile/country/deu> (дата звернення: 22.09.2023).

40. World development indicators. Databank. URL: <https://databank.worldbank.org/> (дата звернення: 22.09.2023).

41. Bundesstelle für Energieeffizienz URL: <https://www.service.bund.de/Content/DE/DEBehoerden/B/BKartA/Bundeskartellamt.html?nn=4641496> (дата звернення: 05.10.2023).

42. German Energy Agency DENA URL: <https://www.dena.de/en/home> (дата звернення: 05.10.2023).

43. UBA Federal Environment Agency URL: <https://www.umweltbundesamt.de/en> (дата звернення: 05.10.2023).

44. Dr. Burger B. Net public electricity generation in 2020 URL: https://www.ise.fraunhofer.de/content/dam/ise/en/documents/News/electricity_production_germany_2020.pdf (дата звернення: 05.10.2023).

45. Gerhardt N., Dr. Fr. Sensfuß, Deac G. Electricity 2030: Long-term trends – Tasks for the coming years URL: https://www.german-energy-solutions.de/GES/Redaktion/EN/Publications/bmwi/electricity-2030-long-term-trends.pdf?__blob=publicationFile&v=1 (дата звернення: 05.10.2023).

46. Fifth “Energy Transition” Monitoring Report URL: https://www.german-energy-solutions.de/GES/Redaktion/EN/Publications/bmwi/5th-energy-transition-monitoring-report.pdf?__blob=publicationFile&v=1 (дата звернення: 05.10.2023).

47. Renewable energy sources in figures URL: https://www.german-energy-solutions.de/GES/Redaktion/EN/Publications/bmwi/renewable-energy-sources-in-figures-2020.pdf?__blob=publicationFile&v=1 (дата звернення: 05.10.2023).

48. Energy Systems. Expanding and converting the electricity grid URL: <https://www.dena.de/en/topics-projects/energy-systems/electricity-market/> (дата звернення: 05.10.2023).

49. Bründlinger T., J.L. König, Frankdena O. Leitstudie Integrierte Energiewende URL: https://www.dena.de/fileadmin/dena/Dokumente/Pdf/9261_dena-Leitstudie_Integrierte_Energiewende_lang.pdf (дата звернення: 05.10.2023).

50. Strommix Deutschland: Wie hoch ist der Anteil erneuerbarer Energien? URL: <https://www.ndr.de/nachrichten/info/Strommix-Deutschland-Wie-ist-der-Anteil-erneuerbarer-Energien,strommix102.html> (дата звернення: 05.10.2023).

51. Erdgas – Primärenergieverbrauch in Deutschland bis 2022 URL: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/166218/umfrage/primaerenergieverbrauch-von-erdgas-und-erdoel-in-deutschland-seit-1990/>
<https://de.statista.com/statistik/daten/studie/166218/umfrage/primaerenergieverbrauch-von-erdgas-und-erdoel-in-deutschland-seit-1990/> (дата звернення: 05.10.2023).

52. Presse Fakten zur Gasversorgung: Erdgas wichtigster Energieträger für Industrie und private Haushalte URL: https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2022/07/PD22_N044_43.html (дата звернення: 14.10.2023).

53. Strom-Report Photovoltaik Deutschland: Aktuelle Zahlen URL: <https://strom-report.com/photovoltaik/> (дата звернення: 14.10.2023).

54. Anteil der Photovoltaik an der Stromerzeugung in Deutschland bis 2022 URL: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/250915/umfrage/anteil-der-photovoltaik-an-der-stromerzeugung-in-deutschland/> (дата звернення: 14.10.2023).

55. National Action Plan for Renewable Energy for the Period until 2020 URL: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/902-2014-%D1%80> (дата звернення: 14.10.2023).

56. World Energy Transitions Outlook 2023 URL: <https://www.irena.org/Digital-Report/World-Energy-Transitions-Outlook-2023> (дата звернення: 14.10.2023).

57. Energy statistics URL: [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Energy_statistics_-_an_overview#:~:text=In%202021%2C%20the%20biggest%20share,other%20sectors%20\(5.2%20%25\)](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Energy_statistics_-_an_overview#:~:text=In%202021%2C%20the%20biggest%20share,other%20sectors%20(5.2%20%25)) (дата звернення: 14.10.2023).

58. Electricity 2030: Long-term trends .Tasks for the coming years URL: https://www.german-energy-solutions.de/GES/Redaktion/EN/Publications/bmwi/electricity-2030-long-term-trends.pdf?__blob=publicationFile&v=1 (дата звернення: 14.10.2023).

59. Opportunities for a bio-based and sustainable future URL: https://www.bmbf.de/SharedDocs/Publikationen/de/bmbf/FS/31106_Biooekonomie_in_Deutschland_en.pdf?__blob=publicationFile&v=5 (дата звернення: 14.10.2023).

60. National Bioeconomy Strategy URL: https://www.bmbf.de/SharedDocs/Publikationen/de/bmbf/FS/31617_Nationale_Biooekonomiestrategie_Langfassung_en.pdf?__blob=publicationFile&v=5 (дата звернення: 14.10.2023).

61. Bioökonomie International Globale Forschungsallianzen für ein nachhaltiges Wirtschaften URL: https://www.bmbf.de/SharedDocs/Publikationen/de/bmbf/7/839824_Biooekonomie_International.pdf?__blob=publicationFile&v=3 (дата звернення: 14.10.2023).

62. So geht Energiewende URL: https://www.bmbf.de/SharedDocs/Publikationen/de/bmbf/L/31722_So_geht_Energiewende.pdf?__blob=publicationFile&v=10 (дата звернення: 14.10.2023).

63. Bundesministerium für Bildung und Forschung: Wissenswertes zu Grünem Wasserstoff bmbf. URL: [de/bmbf/shareddocs/kurzmeldungen/de/wissenswertes-zu-gruenem-wasserstoff.html](https://www.bmbf.de/SharedDocs/kurzmeldungen/de/wissenswertes-zu-gruenem-wasserstoff.html) (дата звернення: 14.10.2023).

64. Bundesministerium für Bildung und Forschung , Wasserstoff Leitprojekte URL: [wasserstoff-leitprojekte.de](https://www.wasserstoff-leitprojekte.de) (дата звернення: 14.10.2023).

65. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie: Die Nationale Wasserstoffstrategie, 2020 URL: [bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/die-nationale-wasserstoffstrategie.html](https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/die-nationale-wasserstoffstrategie.html) (дата звернення:14.10.2023).

66. Zukunft Gas GmbH: Grüner Wasserstoff URL: [gas.info/energie-gas/wasserstoff/herstellung-wasserstoff/gruener-wasserstoff](https://www.gas.info/energie-gas/wasserstoff/herstellung-wasserstoff/gruener-wasserstoff) (дата звернення:14.10.2023).

67. Fraunhofer Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e. V. Grüner Wasserstoff URL: [fraunhofer.de/de/forschung/aktuelles-aus-der-forschung/gruener-wasserstoff.html](https://www.fraunhofer.de/de/forschung/aktuelles-aus-der-forschung/gruener-wasserstoff.html) (дата звернення:14.10.2023).

68. Pfluger, B. Langfristszenarien für die Transformation des Energiesystems in Deutschland Modul 10.a: Reduktion der Treibhausgasemissionen Deutschlands um 95 % bis 2050 Grundsätzliche Überlegungen zu Optionen und Hemmnissen Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie. URL: https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/B/berichtsmodul-10-a-bericht-reduktion-der-treibhausgasemissionen-deutschlands-langfassung.pdf?__blob=publicationFile&v=4 (дата звернення:26.12.2023).

69. BMWK Federal Ministry for Economic Affairs and Climate Action URL: <https://www.bmwk.de/Redaktion/EN/Dossier/energy-transition.html> (дата звернення: 26.12.2023).

70. Erneuerbare-Energien-Gesetz URL: <https://www.clearingstelle-eeg-kwkg.de/sites/default/files/2023-10/20230726.pdf> (дата звернення:26.12.2023).

71. Energieeinsparungsgesetz, EnEG URL: <https://www.buzer.de/gesetz/5784/index.htm> (дата звернення:09.01.2024).

72. Energie- und Klimaschutzprogramm Verkehr URL: https://www.dena.de/fileadmin/dena/Dokumente/Pdf/9053_MOB_Broschuere_Energie-und_Klimaschutzmanagement_HF_Verkehr.pdf (дата звернення:09.01.2024).

73. Genehmigung und Überwachung von Emissionen URL: https://www.gesetze-im-internet.de/tehg_2011/ (дата звернення:09.01.2024).

74. Федеральний міністерство економіки та енергетики URL: <https://www.bmwk.de/Navigation/DE/Home/home.html> (дата звернення:09.01.2024).

75. State Agency for Energy Efficiency and Energy Conservation of Ukraine. Draft Roadmap for Renewable Energy Development of Ukraine for the Period until 2020 URL: <http://saee.gov.ua/uk/pressroom/1133> (дата звернення:09.01.2024).

76. Перспективи розвитку відновлюваної енергетики в Україні до 2030 року URL: http://saee.gov.ua/sites/default/files/UKR%20IRENA%20REMAP%20_%202015.pdf (дата звернення:09.01.2024).

77. Поточний стан та проблеми розвитку відновлюваної енергетики в Україні URL: <http://saee.gov.ua/sites/default/files/Orzhel.pdf> (дата звернення:09.01.2024).

78. Remap 2030 background paper renewable energy prospects for Ukraine URL: http://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2015/Apr/IRENA_REmap_Ukraine_paper_2015.pdf (дата звернення:09.01.2024).

79. Плюси та мінуси енергетичної стратегії України URL: <http://hvylya.net/analytics/economics/plyusy-i-minusy-energeticheskoy-strategii-ukrainy.html> (дата звернення:22.01.2024).

80. Roadmap for the energy union: A framework strategy for a resilient energy union with a forward-looking climate change policy. International Renewable Energy Agency in co-operation with the European Commission URL: https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2018/Feb/IRENA_REmap-EU_2018_summary.pdf?la=en&hash=818E3BDBFC16B90E1D0317C5AA5B07C8ED27F9EF (дата звернення:22.01.2024).

81. Renewable Energy Prospects for the European Union URL: https://www.irena.org//media/Files/IRENA/Agency/Publication/2018/Jan/IRENA_REmap_EU_preview_2018.pdf (дата звернення:22.01.2024).

82. Governing The Differences In The European Energy Union EU, Regional and National Energy Policies URL: <http://www.institutdelors.eu/wp-content/uploads/2018/01/pp144governanceenergyunionjavinoisjdjongjdioc2015.pdf?pdf=ok> (дата звернення:22.01.2024).

83. Interreg North West Europe: Targeted call on renewable energy in 2018
URL: <https://www.clustercollaboration.eu/news/interreg-north-west-europe-targeted-call-renewable-energy-2018> (дата звернення:22.01.2024).

84. Baltause R. DG Energy – European Commission. EU Renewable Energy Policy– regional cooperation URL: https://www.norden.ee/images/rohemaajandus/info/energy2016/energy2016_RutaBaltause.pdf (дата звернення:22.01.2024).

85. Enhancing Regional Renewables Cooperation in the EU URL: https://eu.boell.org/sites/default/files/enhancing_regional_renewables_cooperation_eu.pdf (дата звернення:22.01.2024).

86. European Renewable Energy Policy and Investment URL: <https://climatepolicyinitiative.org/wp-content/uploads/2016/12/Final-ERE-Policy-Investment-2016.pdf> (дата звернення:22.01.2024).

87. Fostering Effective Energy Transition 2023 URL: <https://www.weforum.org/publications/fostering-effective-energy-transition-2023> (дата звернення:22.01.2024).

88. Perspectives for energy transition URL: https://www.german-energy-solutions.de/GES/Redaktion/EN/Publications/bmwi/perspectives-for-energy-transition-long.pdf?__blob=publicationFile&v=1; (дата звернення:22.01.2024).

ДОДАТКИ

Додаток А

Таблиця А.1 – Етапи становлення ЄС

Роки	Етап	Характеристика
1952–1969	Заснування Європейських Співтовариств та перше розширення ЄС	<ol style="list-style-type: none"> 1. 1952: Утворення Європейського співтовариства з вугілля та сталі; 2. 1957: Підписання Римських договорів, що створили Європейську економічну спільноту та Європейське співтовариство з атомної енергії; 3. 1968: завершення формування ЗВТ та митного союзу; 4. До 1969: Розширення ЄС охопило Данію, Великобританію, Ірландію та інші країни, а також завершення формування спільної аграрної політики та єдиного ринку.
1970–1980	Консолідація та подальше розширення	<ol style="list-style-type: none"> 1. 1973: Приєднання Данії, Ірландії та Великобританії; 2. 1979: Перші прямі вибори до Європейського парламенту; 3. 1981: Приєднання Греції; 4. 1986: Набув чинності Європейського акту Статуту єдиного акту або Акту про ЄС.
1992–2010	Інституційні перетворення та розширення до Східної Європи	<ol style="list-style-type: none"> 1. 1992: Прийняття Договору про ЄС (Маастрихтський договір), що утворив ЄС. 2. 2002: Введення спільної валюти, євро. 3. 2004 та 2007: Широке розширення ЄС (у тому числі до країн, які коли-небудь були частиною Радянського Союзу). 4. Підписання Лісабонського договору; 5. 2010: Підписання Договору про стабільність, координацію та управління в економічному та грошовому союзі.
2010–2020	Внутрішня криза	<ol style="list-style-type: none"> 1. 2010: Вступ в силу Лісабонського договору. 2. 2013: Наголошення про стійке розширення західно-балканських країн. 3. 2016: Brexit відклав ефективність наступного етапу розширення. 4. 2019: Розпочаток відновлення розмов про майбутнє розширення до північної Македонії та Албанії.
2020–сьогодення	Відновлення та адаптація	<ol style="list-style-type: none"> 1. 2020: Початок реагування ЄС на пандемію COVID-19 через встановлення фонду відновлення та розпочаток вакцинації. 2. 2021: Підписання Європейського закону про кліматичний розвиток та прийняття системи цілей "Fit for 55" з метою боротьби з зміною клімату.

Джерело: складено автором за даними [3]

Таблиця Б.1 – Основні договори та їх наслідки в ЄС

Рік підписання	Назва договору	Мета договору	Наслідок договору
1951	Паризький договір	Покращення рівня життя та збільшення рівня зайнятості завдяки спільного ринку вугільної та сталеливарної промисловості	1. Заснування Європейської спільноти з вугілля та сталі; 2. Відмова від економічних обмежень; 3. Створення основ для подальшої інтеграції; 4. Посилення економічної співпраці;
1957	Римські договори	Утворення єдиного ринку для товарів, послуг, капіталу та робочої сили на основі митного союзу	1. Створення Європейської економічної спільноти та Європейської спільноти з атомної енергії; 2. Утвердження єдиної валюти; 3. Розширили сферу компетенцій ЄС;
1992	Маастрихтський договір	Досягнення соціально-економічного прогресу європейських країн	1. Започаткування ЄС; 2. Введення загальної валюти (євро); 3. Посилення політичної інтеграції; 4. Встановлення спільного громадянства ЄС; 5. Розширення повнов. ЄП;
1997	Амстердамський договір	Посилення забезпечення прав та свобод особи, прав споживачів, охорони здоров'я, а також довкілля	1. Зміни в інституційній структурі; 2. Посилення соціальних аспектів; 3. Розвиток свободи, безпеки та юстиції; 4. Розвиток питань міграції та біженців;
2001	Ніщський договір	Проведення реформи для розширення членів ЄС	1. Вживання більш суворих заходів у випадку країною демократичних принципів;
			2. була реформа інституцій ЄС;

Продовження таблиці Б.1

			3. договір також встановив нові принципи стосовно розміру та складу Європейської комісії та Європейського парламенту.
2007	Лісабонський договір	Оновлення головних інституцій ЄС та зробити їх демократичнішими	<ol style="list-style-type: none"> 1. Гарантувати людям простір для свободи, безпеки та правосуддя без внутрішніх обмежень кордоні; 2. Розширення демократії та легітимності; 3. Удосконалення процесів прийняття рішень;

Джерело: складено автором за даними [2;4;5;7;8;9;10]

Таблиця В.1 – Ключові договори ЄС в сфері енергетики

Договір/Джерело	Положення статті
1. Договір про функціонування Європейського Союзу (ДФЄС): Розділ VII [10]	<p>Стаття 194:</p> <p>"Щоб сприяти досягненню цих цілей, Європейський парламент та Рада, діючи відповідно до звичайної законодавчої процедури та за процедурою, визначеною в статті 195, приймають заходи, спрямовані на:</p> <ul style="list-style-type: none"> - забезпечення функціонування внутрішнього ринку енергії; - забезпечення безпеки енергопостачання у Союзі; - забезпечення енергоефективності та заощадження енергії; - сприяння енергозбереженню та розвитку нових та відновлюваних джерел енергії; - сприяння співпраці між операторами мереж, в основному шляхом забезпечення взаємодії між національними регуляторами; - сприяння співпраці у питаннях імпорту та експорту енергії та нафтопродуктів між державами-членами та з третіми країнами»
Договір про Європейське співтовариство з атомної енергії (ДЄСАЕ) [11]	<p>Стаття 2:</p> <p>Для виконання свого завдання Співтовариство, як це передбачено цим Договором:</p> <p>(с) сприяти інвестиціям і забезпечувати, зокрема шляхом заохочення підприємств з боку підприємств, створення основних установок, необхідних для розвитку ядерної енергії в Співтоваристві;</p> <p>(d) забезпечити, щоб усі користувачі в Співтоваристві отримували регулярне та справедливе постачання руд і ядерного палива;</p> <p>(д) шляхом відповідного нагляду переконатися, що ядерні матеріали не перенаправляються на цілі, відмінні від тих, для яких вони призначені;</p> <p>(g) забезпечити широкі комерційні збути та доступ до найкращих технічних засобів шляхом створення спільного ринку спеціалізованих матеріалів та обладнання, вільного руху капіталу для інвестицій у</p>

Продовження таблиці В.1

	галузі ядерної енергії та свободи працевлаштування спеціалістів у Співтоваристві; (h) встановлювати з іншими країнами та міжнародними організаціями такі відносини, які сприятимуть прогресу у використанні ядерної енергії в мирних цілях
Амстердамський договір (Договір про Європейський Союз) розділ IV[8]	<p>a) "Договірні Сторони прагнуть сприяти енергетичній ефективності, розвитку відновлюваної енергетики та зменшенню викидів парникових газів."</p> <p>b) "Договірні Сторони визнають важливість розвитку транспортної інфраструктури для транзиту енергоносіїв та сприяння конкурентоспроможності ринку енергетичних послуг."</p> <p>c) "Договірні Сторони прагнуть сприяти розвитку спільних проектів у галузі енергетики, зокрема у сфері досліджень та розвитку нових технологій."</p> <p>d) "Договірні Сторони прагнуть забезпечити прозорість та недискримінаційність у сфері енергетики та сприяти створенню сприятливих умов для розвитку ринку енергетичних послуг."</p>
Договір про Енергетичну хартію [12]	<p>Частина 1 Стаття 1 стверджує:</p> <p>(1) Цей Протокол визначає принципи політики сприяння підвищенню енергетичної ефективності як значного джерела енергії і зменшення несприятливого екологічного впливу енергетичних систем, що випливає з цього. Більше того, він забезпечує керівні принципи для розвитку програм по енергетичній ефективності, зазначає галузі співробітництва, а також створює рамки для розвитку скооперованих чи скоординованих дій. Ці дії можуть охоплювати пошукові роботи, розвідування, виробництво, перетворення, зберігання, транспортування, розподіл і споживання енергії і можуть відноситись до будь-якого економічного сектора</p> <p>(2) Цілями цього Протоколу є:</p> <p>(a) заохочення політики в галузі енергетичної ефективності, сумісної із сталим розвитком;</p> <p>(b) створення рамкових умов, що спонукають виробників і споживачів</p>

Продовження таблиці В.1

	використовувати енергію якомога більш економно, ефективно та екологічно розумно, особливо шляхом організації ефективних ринків енергії і більш повного відбиття екологічних витрат і вигод; (с) заохочення співробітництва в галузі енергетичної ефективності
--	--

Джерело: складено автором за даними [10;11;12]

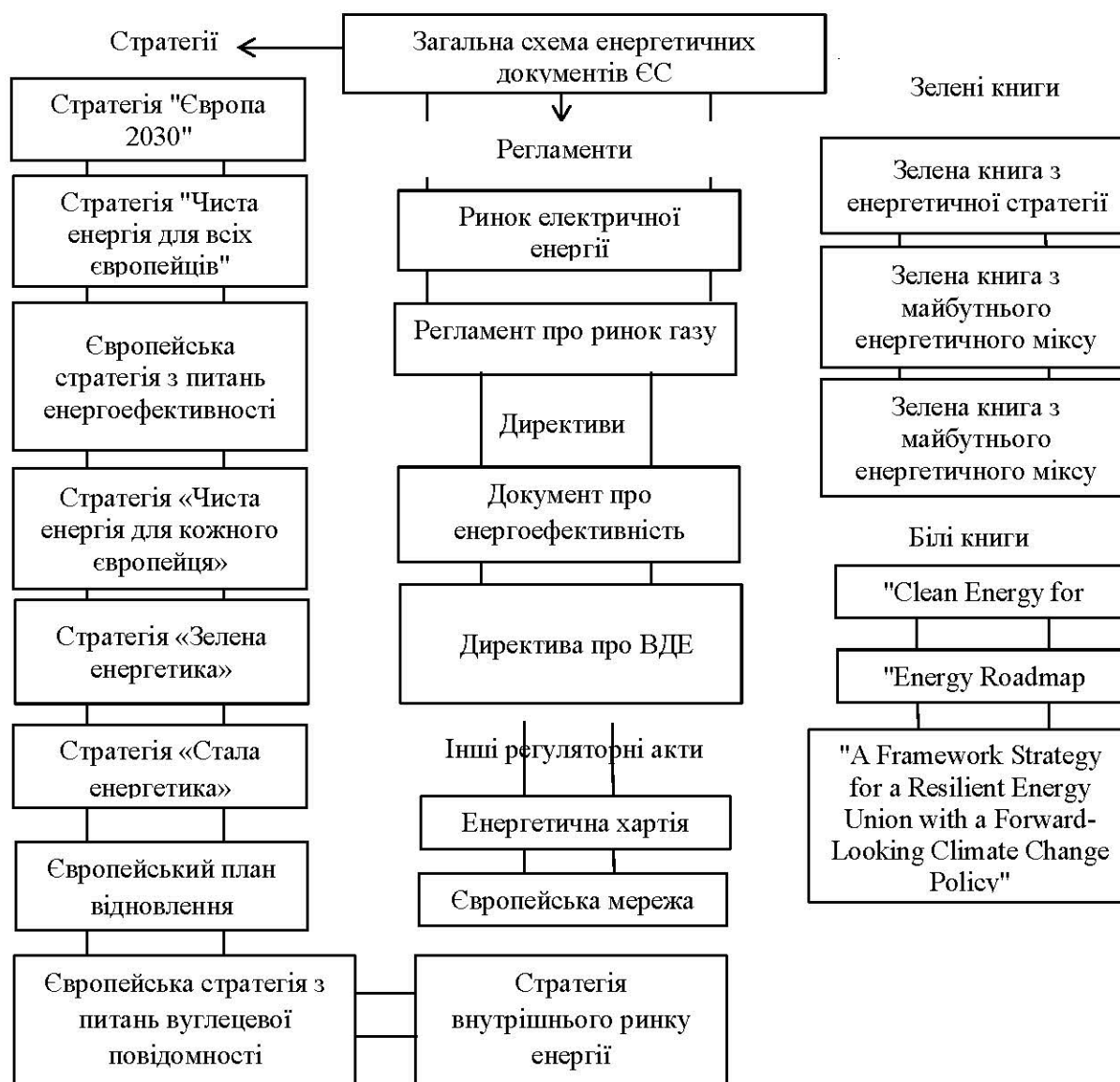


Рисунок Г.1 – Загальна схема усіх енергетичних документів ЄС
 Джерело: складено автором за даними [18]

Таблиця Г.1 – Директиви ЄС в енергетичній сфері

Назва актів/ Джерело	Основні аспекти та положення
Директива про енергоефективність (2012/27/ЄС) [31]	<p>1. Цілі зменшення споживання енергії та підвищення енергоефективності в різних секторах, включаючи будівництво, промисловість та транспорт;</p> <p>2. Енергоефективність у будівництві, зокрема стандартизацію енергоефективних будівель та підвищення шляхом регулятивних механізмів;</p> <p>3. Енергоефективність у промисловості: Положення про збільшення енергоефективності в промисловості включають заходи щодо впровадження більш ефективних технологій та процесів;</p> <p>4. Транспортна енергоефективність: Директива також визначає цілі та стимули для підвищення енергоефективності в транспорті, включаючи заходи для підвищення використання альтернативних джерел енергії та покращення транспортних систем;</p> <p>5. Фінансові механізми підтримки та заохочення для здійснення інвестицій у підвищення енергоефективності</p>
Директива про ВДЕ. (2009/28/ЄС) [32]	<p>1. Спрямована на поширення використання відновлюваних джерел енергії в ЄС та встановлює цілі для частки відновлюваних джерел у загальному енергетичному балансі;</p> <p>2. Директива визначає обов'язкові національні цілі для кожної країни-члена ЄС щодо застосування ВДЕ у загальному енергетичному споживанні;</p> <p>3. Встановлює механізми підтримки, такі як пріоритетний доступ до мережі та фінансові стимули, для сприяння розвитку ВДЕ;</p>
Енергетична хартія [33]	<p>1. Створення стабільного та прозорого режиму інвестицій та торгівлі енергетичними ресурсами;</p> <p>2. Встановлює правила та принципи, які регулюють інвестиції, транзит, торгівлю та захист інтелектуальної власності в енергетичному секторі;</p> <p>3. Надає механізми для вирішення спорів між учасниками, які можуть виникнути в процесі здійснення енергетичних проєктів.</p>

Джерело: складено автором [31;32;33]

Додаток Д

Таблиця Д.1 – Цілі Меморандуму про взаєморозуміння щодо співробітництва з Україною

Сфера діяльності	Мета
Енергетична безпека, солідарність і довіра	Обмін інформацією щодо нових політичних сценаріїв стосовно споживання та постачання енергії; Диверсифікації та підвищення безпеки енергопостачання; Усунення усіх бар'єрів для полегшення транскордонних потоків газу; Підтримка екологічно безпечного внутрішнього виробництва енергії
Інтеграція енергетичних ринків	Створення сприятливого інвестиційного клімату з метою підвищення привабливості її енергетичного сектора для інвесторів.
Підвищення енергоефективності	Підвищення продуктивності передачі та розподілу природного газу, електроенергії та тепла; Забезпечення повного використання можливостей, передбачених заходами з енергоефективності, Фондом Східноєвропейського партнерства з питань енергоефективності та екології (Фонд Е5Р) та Інвестиційним фондом сусідства (НІФ
Декарбонізація економіки	Розвиток ВДЕ; Використання метану з діючих і закритих вугільних шахт; Співробітничати з ціллю забезпечення умов для широкого застосування низьковуглецевих технологій;
Дослідження та інновації	Участь у програмах "Горизонт 2020", Програмі наукових досліджень та навчання Євратом (2014–2018), та Дослідницькій програмі Науково–дослідного фонду вугілля і сталі (RFCS)

Джерело: складено автором за даними [84]