

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ МІЖНАРОДНИХ ВІДНОСИН
КАФЕДРА МІЖНАРОДНИХ ЕКОНОМІЧНИХ ВІДНОСИН І БІЗНЕСУ

ДОПУСТИТИ ДО ЗАХИСТУ
Завідувач випускової кафедри
_____ Л. М. Побоченко
«_____» _____ 2022 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

(ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА)

ВИПУСКНИКА ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА
ЗА СПЕЦІАЛЬНІСТЮ 292 «МІЖНАРОДНІ ЕКОНОМІЧНІ ВІДНОСИНИ»
ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНОЮ ПРОГРАМОЮ
«МІЖНАРОДНІ ЕКОНОМІЧНІ ВІДНОСИНИ»

Тема: «Проблема переходу до відновлюваних джерел енергії в контексті подолання енергетичної кризи ЄС»

Виконавець: Ващенко Алла Володимирівна,
група МEB-203М

(підпис виконавця)

Керівник: к.е.н., доцент,
завідувач кафедри міжнародних економічних
відносин і бізнесу ФМВ НАУ
Побоченко Леся Миколаївна

(підпис керівника)

Нормоконтролер: Набок Інна Іванівна

(підпис нормоконтролера)

Київ - 2022

НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет міжнародних відносин

Кафедра міжнародних економічних відносин і бізнесу

спеціальність 292 «Міжнародні економічні відносини»

освітньо-професійна програма «Міжнародні економічні відносини»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Побоченко Л.М.

«__» _____ 2022 р.

ЗАВДАННЯ

на виконання кваліфікаційної роботи

Вашенко Алли Володимирівни

1. Тема роботи «Проблема переходу до відновлюваних джерел енергії в контексті подолання енергетичної кризи ЄС» затверджена наказом ректора від «27» вересня 2022 р. № 1624/ст.
2. Термін виконання роботи: з 19 вересня 2022 року по 30 листопада 2022 року.
3. Вихідні дані до роботи: законодавчі та підзаконні нормативно-правові акти щодо розвитку сектору відновлюваних джерел енергії в Україні, розпорядження Кабінету Міністрів України, статистичні матеріали Державної служби статистики України та Міністерства енергетики України, звіти міжнародних організацій: International Renewable Energy Agency (IRENA), International Solar Energy Society (ISES), American Council for Renewable Energy (ACRE), International Energy Agency.
4. Зміст пояснювальної записки: теоретичні основи розвитку відновлюваних джерел енергії в умовах глобального «зеленого» енергетичного переходу, дослідження процесу енергетичного переходу до відновлювальної енергетики країн Європейського Союзу під впливом війни в Україні, проблемні аспекти та перспективи розвитку відновлюваних джерел енергії в Україні у воєнний та повоєнний період.
5. Перелік обов'язкового ілюстративного матеріалу: у роботі розміщено 16 рисунків та 2 додатки.
6. Презентація основних результатів кваліфікаційної роботи в електронному вигляді. Розроблена презентація в Microsoft Office Power Point, складає 25 слайдів.

7. Календарний план-графік

№ пор.	Завдання	Термін виконання	Відмітка про виконання
1.	Вивчити літературні джерела з предмету дослідження та написати заяву про затвердження теми кваліфікаційної роботи	22.08.2022	Виконано
2.	Затвердити план дослідження та отримати завдання до виконання кваліфікаційної роботи	29.08.2022	Виконано
3.	Розкрити теоретичні основи розвитку відновлюваних джерел енергії в умовах глобального «зеленого» енергетичного переходу	19.09.2022- 02.10.2022	Виконано
4.	Дослідити процес енергетичного переходу до відновлювальної енергетики країн Європейського Союзу під впливом війни в Україні	03.10.2022- 16.10.2022	Виконано
5.	Визначити та обґрунтувати проблеми та пріоритетні напрямки розвитку відновлюваних джерел енергії в Україні у воєнний та повоєнний період	17.10.2022- 26.10.2022	Виконано
6.	Написати реферат, вступ, висновки та оформити список використаних джерел і додатки	27.10.2022- 31.10.2022	Виконано
7.	Передати кваліфікаційну роботу для перевірки на плагіат	01.11.2022	Виконано
8.	Оформити кваліфікаційну роботу	02.11.2022- 11.11.2022	Виконано
9.	Передати кваліфікаційну роботу рецензенту для рецензування (за 10 днів до захисту)	12.11.2022	Виконано
10.	Попередній захист кваліфікаційної роботи	14.11.2022	Виконано
11.	Передати кваліфікаційну роботу науковому керівникові для написання відгуку (за 7 днів до захисту)	15.11.2022	Виконано

8. Дата видачі завдання: «29» серпня 2022 р.

Керівник кваліфікаційної роботи _____
(підпис керівника)

Побоченко Л.М.
(П.І.Б)

Завдання прийняв до виконання _____
(підпис випускника)

Ващенко А.В.
(П.І.Б)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до кваліфікаційної роботи «Проблеми переходу до відновлюваних джерел енергії в контексті подолання енергетичної кризи в ЄС»: 107 сторінок, 16 рисунків, 2 додатки, 88 літературних джерел.

Перелік ключових слів (словосполучень): ВІДНОВЛЮВАНІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ, АЛЬТЕРНАТИВНА ЕНЕРГЕТИКА, ЕНЕРГІЯ СОНЦЯ, ЕНЕРГІЯ ВІТРУ, ГІДРОЕНЕРГІЯ, ГЕОТЕРМАЛЬНА ЕНЕРГІЯ, ЕНЕРГІЯ БІОМАСИ, БІОПАЛИВО.

Об'єкт дослідження: процес переходу до відновлюваних джерел енергії в умовах енергетичної кризи ЄС.

Предмет дослідження: теоретичні, науково-методичні та прикладні аспекти переходу на відновлювані джерела енергії в умовах енергетичної кризи ЄС.

Мета кваліфікаційної роботи: дослідження проблем переходу до відновлюваних джерел енергії в умовах енергетичної кризи ЄС.

Методи дослідження: загальні методи (аналіз, синтез, індукція, дедукція, класифікація, узагальнення), теоретичні методи (системний аналіз), економіко-статистичні, абстрактно - логічні та інші.

Отримані результати та їх новизна: полягають у розробці прикладних питань та у теоретичному обґрунтуванні процесу переходу на альтернативну енергетику в умовах енергетичної кризи ЄС.

Значущість виконаної роботи та висновки: аналіз проблем та можливостей «зеленого» енергетичного переходу для ЄС та України в контексті енергетичної кризи спричиненої повномасштабним вторгненням РФ.

Рекомендації щодо використання результатів: матеріали кваліфікаційної роботи рекомендується використовувати під час розробки положень енергетичної політики України; для підготовки наукових статей та тез, аналітичних звітів та доповідей щодо переходу на відновлювані джерела енергії.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ РОЗВИТКУ ВІДНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ В УМОВАХ ГЛОБАЛЬНОГО «ЗЕЛЕНОГО» ЕНЕРГЕТИЧНОГО ПЕРЕХОДУ.....	10
1.1. Поняття, сутність та класифікація відновлювальних джерел енергії.....	10
1.2. Основні засади «зеленої економіки» як складової сталого розвитку ЄС.....	21
1.3. Особливості енергетичного забезпечення країн Європейського Союзу.....	30
РОЗДІЛ 2. ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ЕНЕРГЕТИЧНОГО ПЕРЕХОДУ ДО ВІДНОВЛЮВАЛЬНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ КРАЇН ЄВРОПЕЙСЬКОГО СОЮЗУ ПІД ВПЛИВОМ ВІЙНИ В УКРАЇНІ.....	40
2.1. Досвід країн Європейського Союзу щодо використання відновлюваних джерел енергії.....	40
2.2. Оцінка показників та методів реалізації політики «зеленого енергетичного переходу» в умовах енергетичної кризи.....	49
2.3. Вплив війни в Україні на процес прискорення переходу ЄС до відновлюваної енергетики.....	59
РОЗДІЛ 3. ПРОБЛЕМНІ АСПЕКТИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ВІДНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ В УКРАЇНІ У ВОЄННИЙ ТА ПОВОЄННИЙ ПЕРІОД.....	69
3.1. Стратегія низьковуглецевого розвитку України та шляхи її впровадження.....	69
3.2. Дослідження впливу повномасштабної війни з росією на розвиток відновлюваної енергетики в Україні.....	77
3.3. Проблеми та перспективи розвитку альтернативної енергетики України після закінчення війни.....	83
ВИСНОВКИ.....	92
СПИСОК БІБЛІОГРАФІЧНИХ ПОСИЛАНЬ ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	95
ДОДАТКИ.....	105

ВСТУП

Актуальність теми дослідження. Серед низки криз, які спричиняють нестабільність у світі у 2022 році, особлива увага прикута до енергетичної кризи. У зв'язку з високими цінами та проблемами з постачанням газу, спричиненими похолоданням у відносинах з росією, питання енергетичної безпеки є першим пунктом порядку денного провідних країн світу.

У той же час уряди більшості країн все краще розуміють зростаючу роль відновлюваних джерел енергії у забезпеченні енергетичної безпеки. Напад росії на Україну призвів до безпрецедентної глобальної енергетичної кризи. Для захисту споживачів від підвищення цін на енергоносії у багатьох країнах намагаються зменшити залежність від російських енергоресурсів, реалізуючи політику прискореного переходу на безвуглецеві технології.

Перехід на відновлювані джерела енергії забезпечує великий потенціал для зниження цін і залежності від викопного палива в короткостроковій і довгостроковій перспективі.

Зростаючий сектор «зеленої енергії» створює робочі місця, робить електричні мережі більш стійкими, розширює доступ до енергії в країнах, що розвиваються, і допомагає знизити рахунки за електроенергію. Усі ці фактори сприяли відродженню відновлюваної енергії в останні роки, коли вітер і сонце встановили нові рекорди з виробництва електроенергії.

Європа у 2022 році переживає енергетичну та кліматичну кризу. Залежність від імпорту викопного палива з росії чи з інших країн, ніколи не зможе забезпечити енергетичну безпеку, якої вона потребує, а також не дозволить повноцінно впоратися з глобальною зміною клімату. Європа світовий лідер у використанні відновлюваних джерел енергії, але щорічні темпи нарощування все ще недостатні, щоб рішуче подолати її залежність від викопного палива. Відповідно для прискорення впровадження відновлюваної енергії потрібен новий підхід.

Важливу роль у боротьбі з цими двома глобальними проблемами може відіграти Україна у повоєнний період. Завдяки багатомільйонному населенню, значній площі територій та потенціалу відновлюваних ресурсів Україна може стати тим ключовим фактором, що допоможе досягти амбітних кліматичних та енергетичних цілей європейському континенту.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Важливі теоретичні та практичні аспекти розвитку альтернативної енергетики покладені в основу досліджень багатьох науковців, зокрема Д. Піарса, А. Маркандія, Є. Барбієра, А. Камерона, К. Стюарта, та українських учених С. Войтка, О. Дячук, Б. Серебреннікова, Б. Нараєвського, С. Кудрі, Ю. Морозова, В. Резцова та ін.

У той же час аналіз наукових праць показує, що деякі проблемні питання залишаються недостатньо вивченими, особливо в умовах розгортання енергетичної кризи в Європі. Відповідно виникає потреба в удосконаленні існуючих науково-методичних підходів до визначення та оцінки економічного забезпечення розвитку альтернативної енергетики та оцінювання результативності функціонування різних видів енергетичних підприємств з метою розробки рекомендацій щодо її підвищення, активізації інноваційно-інвестиційної діяльності. Це зумовило вибір теми магістерської кваліфікаційної роботи, визначило її мету й основні дослідницькі завдання.

Метою кваліфікаційної роботи є дослідження проблем переходу до відновлюваних джерел енергії в умовах енергетичної кризи ЄС.

Досягнення мети дослідження передбачає постановку та розв'язання таких **завдань:**

- розкрити поняття існуючих відновлюваних джерел енергії;
- вивчити основні засади «зеленої економіки» як складової сталого розвитку ЄС;
- визначити особливості енергетичного забезпечення країн ЄС;
- оцінити досвід країн ЄС щодо використання відновлюваних джерел енергії;

- проаналізувати показники та методи реалізації політики «зеленого енергетичного переходу» в умовах енергетичної кризи;
- дослідити вплив війни в Україні на процес прискорення переходу ЄС до відновлюваної енергетики;
- обґрунтувати наслідки повномасштабної війни з росією на розвиток відновлюваної енергетики;
- дослідити проблеми та перспективи розвитку альтернативної енергетики в Україні після закінчення війни.

Об’єктом дослідження є процес переходу до відновлюваних джерел енергії в умовах енергетичної кризи ЄС.

Предметом дослідження є теоретичні, науково-методичні та прикладні аспекти переходу на відновлювані джерела енергії в умовах енергетичної кризи ЄС.

Методологія дослідження. Методологічну основу кваліфікаційної роботи становлять як загальнонаукові так і спеціальні методи наукових досліджень, зокрема методи системного підходу, порівняльного аналізу, системно-аналітичний, статистичний, аналізу та синтезу, узагальнення, абстрактно-логічний.

Теоретичною основою дослідження є економічні дослідження провідних вітчизняних і зарубіжних учених. Фактологічною та статистичною основою стали звіти Міжнародної агенції з відновлюваних джерел енергії (IRENA), Міжнародного енергетичного агентства (IEA), Світового Банку (СБ), Міжнародного валютного фонду (МВФ), Організації економічного співробітництва та розвитку (ОЕСР), Євростату, Програма розвитку ООН (UNDP) та відповідні сайти в Internet, законодавча база України і також дані Державної служби статистики України.

Для реалізації визначених у кваліфікаційній роботі мети та завдань було використано комплекс прийомів та методів наукового пізнання. За допомогою діалектичного методу пізнання економічних явищ, з’ясовано сутність ключових понять дослідження; порівняльний метод – використано для зіставлення показників, які визначають рівень розвитку ринків альтернативної енергетики у різних країнах світу; економіко-статистичний метод – дав змогу дослідити стан і тенденції

розвитку відновлювальної енергетики в Україні та в світі, визначити головні проблеми та перешкоди для її розвитку тощо.

Апробація результатів дослідження. Основні положення та висновки кваліфікаційного дослідження висвітлено в наукових публікаціях:

Vashchenko A.V. Alternative energy sources as a key solution to europe's energy crisis // ПОЛІТ. СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ НАУКИ. МІЖНАРОДНІ ВІДНОСИНИ: Тези доповідей XXII Міжнародної науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених, Київ, 2022, Національний авіаційний університет / Редакційна колегія М.Луцький [та ін.]. – К.: НАУ, 2022. – С.140–142.

Ващенко А.В. Вплив повномасштабного вторгнення рф в Україну на енергетичну безпеку ЄС// Національні економічні стратегії розвитку в глобальному середовищі: XIII міжнародна науково-практична конференція, 26 травня 2022 року: тези доп. – К., 2022.– С. 59-60.

Ващенко А.В. Перспективи розвитку відновлюваних джерел енергії в Україні після закінчення війни з рф. // Економіко-правові аспекти господарювання: сучасний стан, ефективність та перспективи: матеріали VIII Міжнар. наук.-практ. конф. (Одеса, 23-24 вересня 2022 р.) / Одеський національний економічний університет. – Одеса: ОНЕУ, 2022. – 596 с. - С. 50-52.

Pobochenko L.M.,Vashchenko A.V. Prospects of using biofuels and renewable energy sources in the aviation industry./L.M. Pobochenko, A.V. Vashchenko // Авіація в XXI столітті – Безпека в авіації та космічні технології: матеріали X Всесвітнього конгресу (28-30 вересня 2022 року, м. Київ). – К.: Національний авіаційний університет,2022.URL:<https://conference.nau.edu.ua/index.php/Congress/Congress2022/paper/view/8743>

Структура кваліфікаційної роботи. Кваліфікаційна робота складається із вступу, трьох розділів, висновків, списку бібліографічних посилань використаних джерел та додатків. В роботі розміщено 16 рисунків та 2 додатки. Список бібліографічних посилань використаних джерел включає 82 найменування на дев'яти сторінках.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ РОЗВИТКУ ВІДНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ В УМОВАХ ГЛОБАЛЬНОГО «ЗЕЛЕНОГО» ЕНЕРГЕТИЧНОГО ПЕРЕХОДУ

1.1. Поняття, сутність та класифікація відновлювальних джерел енергії

Зміна клімату є однією з найголовніших проблем нашого часу. Від змін погодних умов, які загрожують виробництву продуктів харчування, до підвищення рівня морів, що збільшує ризик катастрофічних повеней, вплив зміни клімату є глобальним і безпрецедентним за масштабом. Без рішучих дій сьогодні адаптація до цих впливів у майбутньому буде складнішою та дорожчою.

Парникові гази виникають у природі та є важливими для виживання людей та мільйонів інших живих істот, оскільки вони не дозволяють відбивати сонячне тепло назад у космос і роблять Землю придатною для життя. Але після більш ніж півтора століття індустріалізації, вирубки лісів і великомасштабного сільського господарства кількість парникових газів в атмосфері зростає до рекордного рівня, якого не було за три мільйони років. Із зростанням населення, економіки та рівня життя зростає і кумулятивний рівень викидів парникових газів (ПГ).

Галузь енергетики є основою кліматичної проблеми – і в той же час ключем до її вирішення. Велика частина парникових газів, які вкривають Землю та затримують сонячне тепло, утворюється в результаті виробництва енергії, тобто спалювання викопного палива для виробництва електроенергії та тепла.

Викопні види палива, такі як вугілля, нафта та газ, безумовно, є найбільшим джерелом глобальної зміни клімату, на них припадає понад 75 відсотків глобальних викидів парникових газів і майже 90 відсотків усіх викидів вуглекислого газу [84].

Наука однозначна у цьому питанні: щоб уникнути найгірших наслідків зміни клімату, викиди потрібно скоротити майже вдвічі до 2030 року та досягти нульового рівня до 2050 року [84]. Щоб досягти цього, країнам потрібно зменшити залежність

від викопного палива та інвестувати в альтернативні джерела енергії, які є чистими, доступними, стійкими та надійними.

Варто зазначити, що відновлювані джерела енергії, доступні у великій кількості навколо нас. Вони забезпечуються сонцем, вітром, водою, відходами та теплом із Землі, поповнюються природою та не викидають у повітря майже жодних парникових газів чи забруднюючих речовин.

На викопне паливо все ще припадає понад 80 відсотків світового виробництва енергії, але все більшого поширення набувають екологічно чистіші джерела енергії.

Термін «**відновлювані джерела енергії**» використовується для позначення енергії, яка є невичерпною та доступною в необмежених кількостях. Вони надходять в основному з наступних п'яти джерел енергії: води, вітру, сонця, біомаси та землі (рис.1.1.):

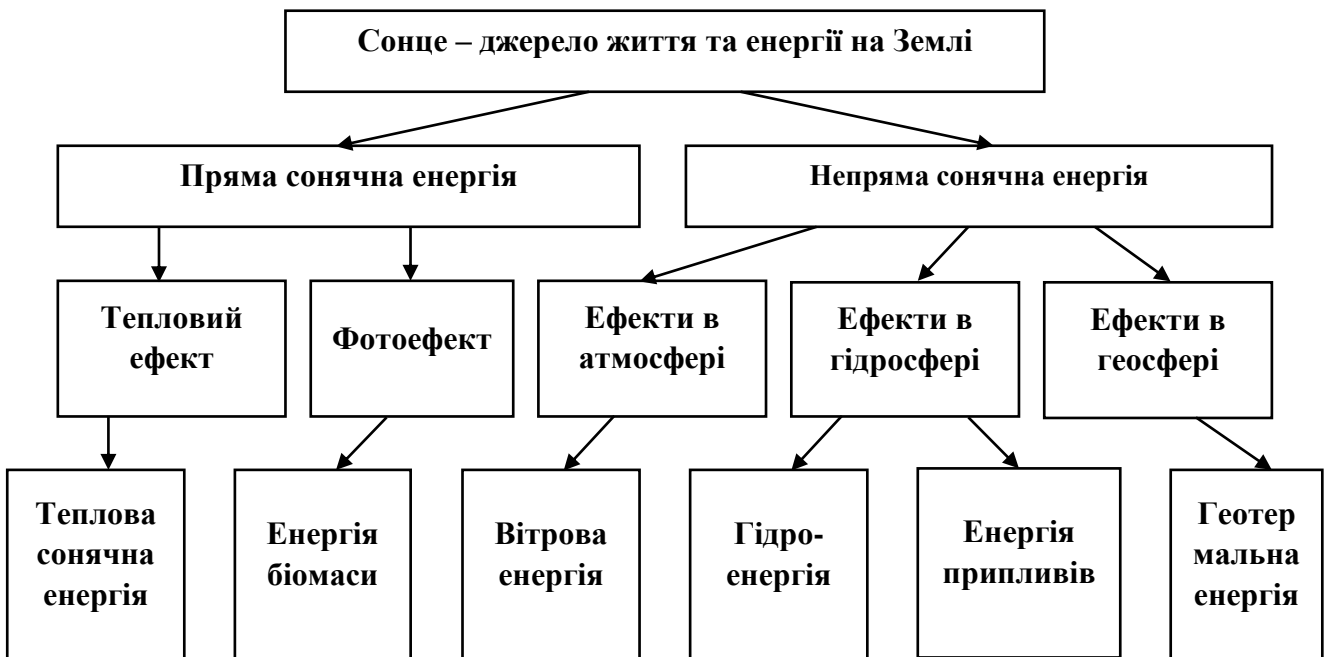


Рис.1.1. Класифікація відновлюваних джерел енергії.

Примітка. Побудовано автором за даними: Електроенергетика та охорона навколишнього середовища. Функціонування енергетики в сучасному світі / Т. О. Бурячок, З. Ю. Буцьо, Г. Б. Варламов, С. В. Дубовської, В. А. Жовтянський; Наук. ред. В. Н. Клименко, Ю. О. Ландау, І. Я. Сігал.– 2013.– С.46.

Гідроелектроенергію, також відому як гідроенергетика або гідроенергія, виробляють з використанням великих площ води. Рух води приводить у дію підводні турбіни та генератори, які потім виробляють електроенергію. Чим вищий тиск води, тим більше виробляється енергії [22].

Гідро - повністю відновлюване та надійне джерело виробництва електроенергії. Завдяки кругообігу води ця форма виробництва є надзвичайно довговічною, і її можна ефективно контролювати. Виробництво гідроелектрики значною мірою залежить від географії та топографії.

Існує три різних типи гідроелектростанцій, найпоширенішим з яких є **водосховище**. У водосховищах гребля використовується для контролю потоку води, що зберігається в басейні або резервуарі. Коли потрібно більше енергії, вода випускається з дамби. Коли вода вивільняється, сила тяжіння бере верх, і вода тече вниз через турбіну. Коли лопаті турбіни обертаються, вони живлять генератор.

Ще один вид гідроелектростанцій - **водовідвідні споруди**. Цей вид заводу унікальний тим, що не використовує дамбу. Замість цього він використовує низку каналів для спрямування текучої річкової води до турбін, що живлять генератори.

Третій тип станцій називають **гідроакумулюючими**. Ця станція збирає енергію, вироблену сонячною, вітровою та ядерною енергією, і зберігає її для подальшого використання. Завод накопичує енергію, перекачуючи воду вгору з басейну на нижчій висоті до резервуара, розташованого на вищій висоті. Коли є високий попит на електроенергію, вода, яка знаходиться у вищому басейні, випускається. Коли ця вода тече назад у нижній резервуар, вона повертає турбіну, щоб виробляти більше електроенергії [63]. Провідні країни за споживанням гідроенергії зображені на рис.1.2.

Вітер використовується для виробництва електроенергії за допомогою кінетичної енергії, створеної повітрям у русі. Вона перетворюється в електричну енергію за допомогою **вітрових турбін** або систем перетворення енергії вітру. Вітер спочатку вражає лопаті турбіни, змушуючи їх обертатися та повертати турбіну, з'єднану з ними. Це змінює кінетичну енергію на енергію обертання, переміщуючи

вал, який підключено до генератора, і таким чином виробляючи електричну енергію через електромагнетизм.

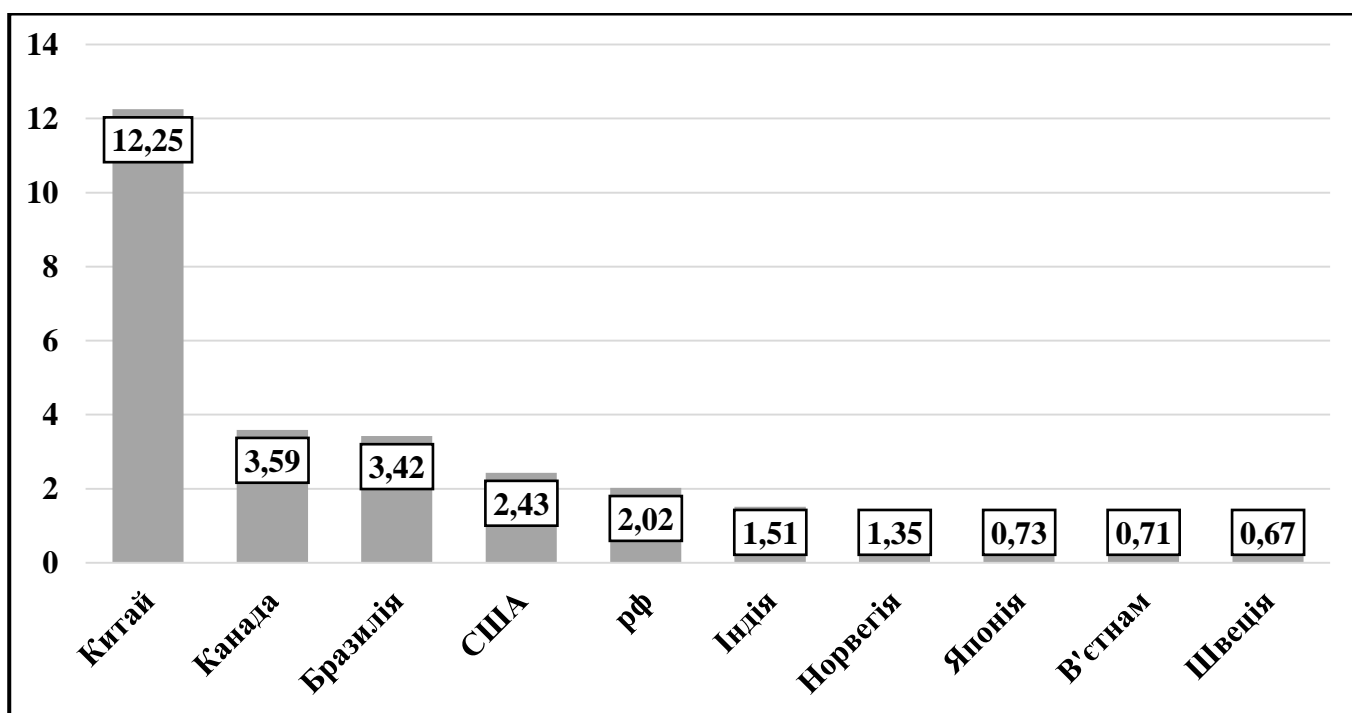


Рис.1.2. Країни-лідери за споживанням гідроенергії у світі у 2021 році, (ексаджоулі).

Примітка. Побудовано автором за даними: Statista, “Leading countries by hydropower consumption worldwide in 2021”.

Кількість енергії, яку можна отримати від вітру, залежить від розміру турбіни та довжини її лопатей. Потужність пропорційна розмірам ротора та кубу швидкості вітру. Теоретично, коли швидкість вітру подвоюється, потенціал вітрової енергії зростає у вісім разів.

Вітрові турбіни можуть бути встановлені на землі або на морі, і називаються наземними та морськими вітровими турбінами відповідно [22]:

- берегові вітрові турбіни простіше встановити на технічному рівні;
- морські вітрові турбіни більш ефективні з точки зору виробництва енергії.

Потужність вітрових турбін з часом зростає. У 1985 році типові турбіни мали номінальну потужність 0,05 мегават (МВт) і діаметр ротора 15 метрів. Сучасні нові

вітроенергетичні проекти мають потужність турбін приблизно 2 МВт на суші та 3–5 МВт на морі.

Комерційно доступні вітрові турбіни досягли потужності 8 МВт з діаметром роторів до 164 метрів. Середня потужність вітрових турбін зросла з 1,6 МВт у 2009 році до 2 МВт у 2014 році [33].

Найбільша вітроелектростанція у світі називається Walney Extension. Ця вітрова електростанція розташована в Ірландському морі приблизно за 19 кілометрів (11 миль) на захід від північно-західного узбережжя Англії. Установка охоплює величезну територію в 149 квадратних кілометрів (56 квадратних миль), що робить вітряну електростанцію більшою, ніж місто Сан-Франциско, Каліфорнія, або острів Манхеттен у Нью-Йорку. Сітка з 87 вітрових турбін має висоту 195 метрів (640 футів), що робить ці офшорні вітрові турбіни одними з найбільших вітрових турбін у світі. Walney Extension має потенціал для генерації 659 мегават електроенергії, чого достатньо для забезпечення електроенергією 600 000 будинків у Сполученому Королівстві [64].

За останні двадцять років вітрова енергетика швидко розширилася, в основному завдяки сприятливим погодним умовам. Це одна з найбільш широко використовуваних відновлюваних джерел енергії у світі. Рейтинг країн за встановленою потужністю вітрової енергії наведено на рис. 1.3.

Сонячна енергія - це енергія, отримана від електромагнітного випромінювання Сонця. Це відновлювана енергія, оскільки її отримують із природного та невичерпного джерела. Однак ця енергія не доступна постійно. Це періодичне джерело енергії, яке залежить від сонячного світла [22].

Потенціал сонячної енергії величезний, оскільки щодня у вигляді сонячної енергії Земля отримує близько 200 000 загальних добових потужностей світу, що виробляють електроенергію. Хоча сама сонячна енергія безкоштовна, висока вартість її збору, перетворення та зберігання все ще обмежує її використання в багатьох місцях. Сонячне випромінювання можна перетворити або в теплову енергію (тепло), або в електричну енергію, хоча перше зробити легше.

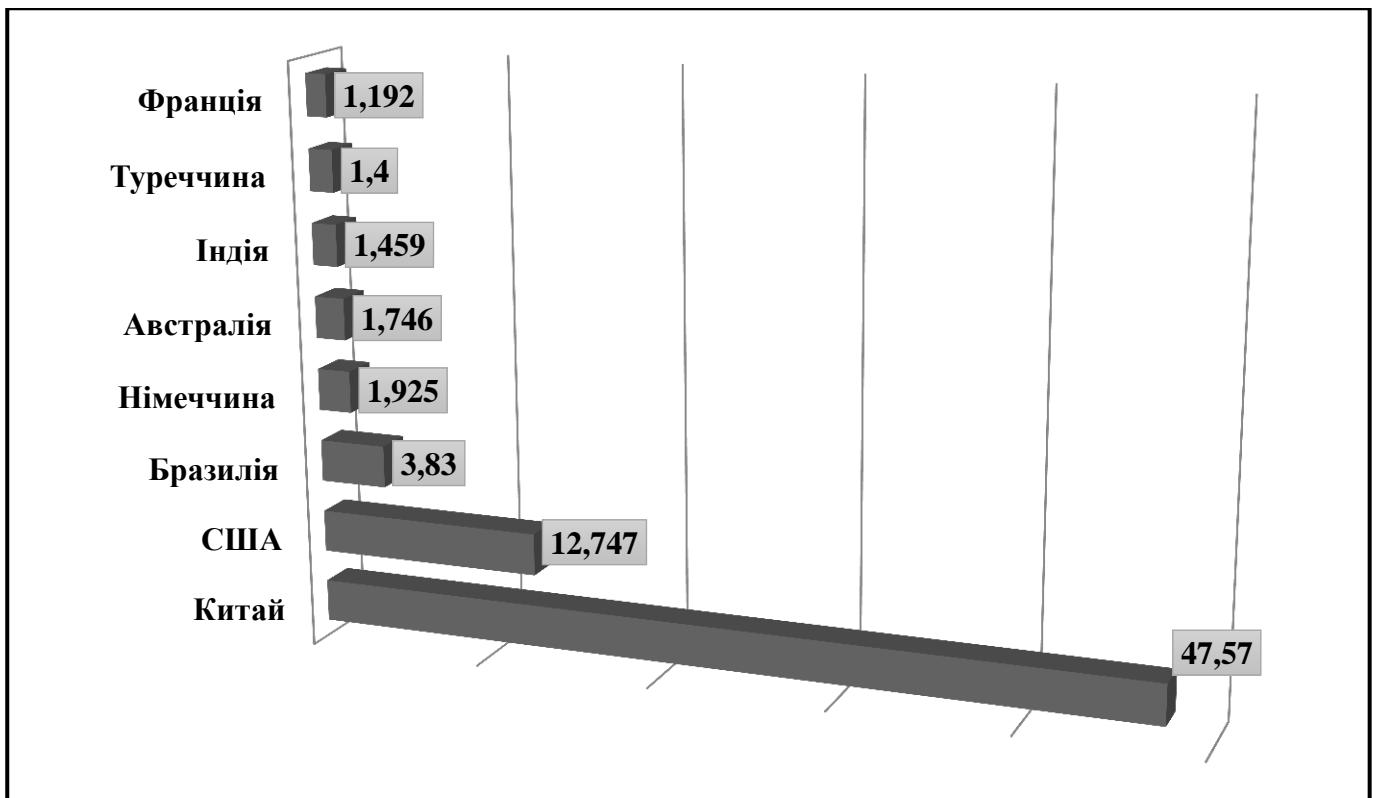


Рис.1.3. Країни-лідери за новими встановленими вітровими потужностями у 2021 році, (мегават).

Примітка. Побудовано автором за даними: Statista, «Leading countries in new installed wind power capacity in 2021».

Важливо розрізнати два види сонячної енергії:

- фотоелектрична сонячна енергія, коли електроенергія виробляється за допомогою фотоелектричних сонячних установок;
- сонячна теплова енергія, тобто коли тепло виробляється тепловими колекторами.

Сонячна енергія є одним із найпростіших для виробництва відновлюваних джерел енергії, особливо сонячної фотоелектричної. Сонячна технологія також використовується для чистого та відновлюваного виробництва водню як альтернативного джерела енергії. Десятка країн-лідерів у виробництві сонячної енергії зображена на рис. 1.4.:

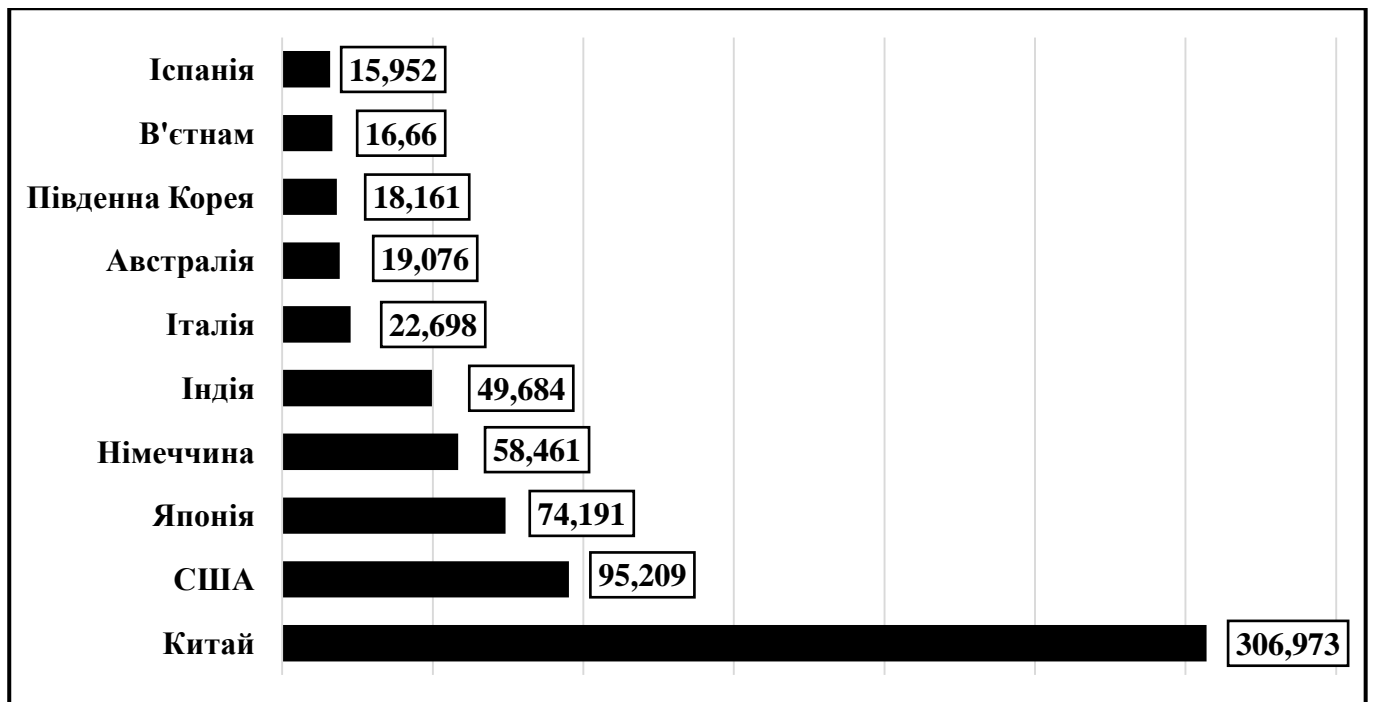


Рис.1.4. Топ-10 країн, які виробляють найбільше сонячної енергії в 2021 році, (мегават).

Примітка. Побудовано автором за даними: World Population Review. Solar Power by Country 2022

Енергія біомаси надходить від спалювання деревини або метанізації органічних речовин. Технологія працює за принципом компостування, але розширена до промислового рівня. Енергія з біомаси може продукувати електроенергію, тепло або паливо. Потужність виробництва зеленого газу у країнах Європи стрімко зросла за останні роки. Основна причина полягає в тому, що зелений газ можна виробляти з багатьох різних видів біомаси та суспензій органічних відходів, а технологія, яка тут використовується, є масштабованою та досить економічно ефективною [22].

Біоенергетика відіграє важливу роль у трьох основних енергетичних секторах: електроенергія, споживання палива/тепла та споживання енергії транспортом. Особливо для тепла та транспорту біоенергетика/біопаливо є домінуючим видом відновлюваної енергії.

Країни-лідери за обсягами виробництва біоенергії зображені на рис.1.5.:

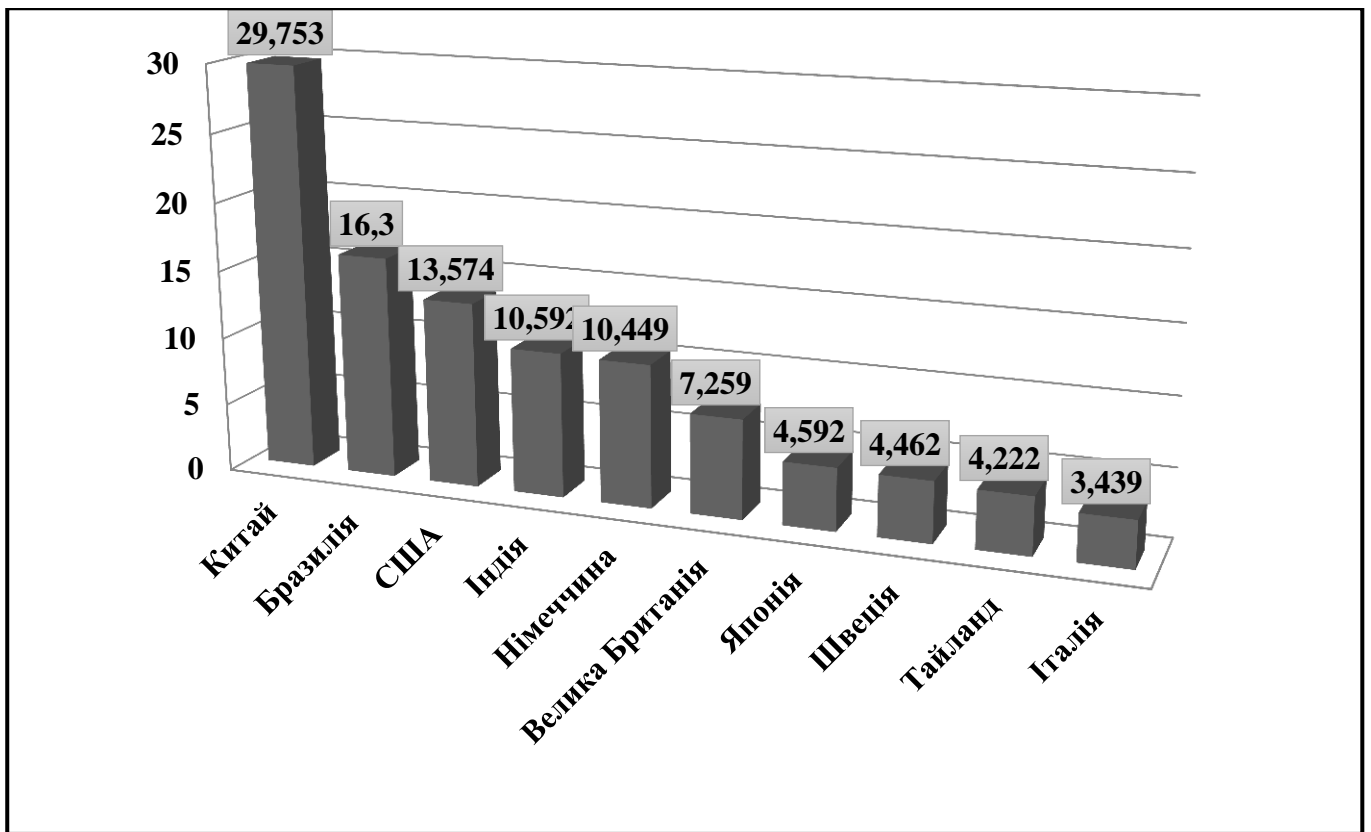


Рис.1.5. Провідна світова біоенергетична потужність за країнами, у 2021 році, (мегавати).

Примітка. Побудовано автором за даними: Statista. Leading bioenergy capacity worldwide in 2021.

На додаток до п'яти найпоширеніших джерел відновлюваної енергії, є кілька інших менш відомих і недостатньо використовуваних відновлюваних джерел, які продемонструють багатообіцяючі результати в найближчі роки.

Геотермальна енергія - це вилучення тепла з землі. Залежно від глибини, на якій вона видобувається, геотермальна енергія може виробляти як тепло, так і електроенергію [22]. Різниця між температурою в ядрі Землі та її поверхнею призводить до безперервного переміщення теплової енергії від центру до зовнішньої частини планети.

Високі температури понад 4000°C призводять до плавлення деяких гірських порід у центрі Землі та утворення гарячих розплавлених порід, які називаються магмою. Ці нагрівання також спричиняють пластичну поведінку мантії, а її частини – конвекцію вгору, оскільки вона легша за навколишню породу. Каміні та вода в земній корі можуть нагріватися до 370°C [77].

Це одне з небагатьох відновлюваних джерел енергії, поряд з енергією біомаси, яке не є періодичним і тому не залежить від погодних умов. Країни-лідери за виробництвом геотермальної енергії зображені на рис.1.6.:

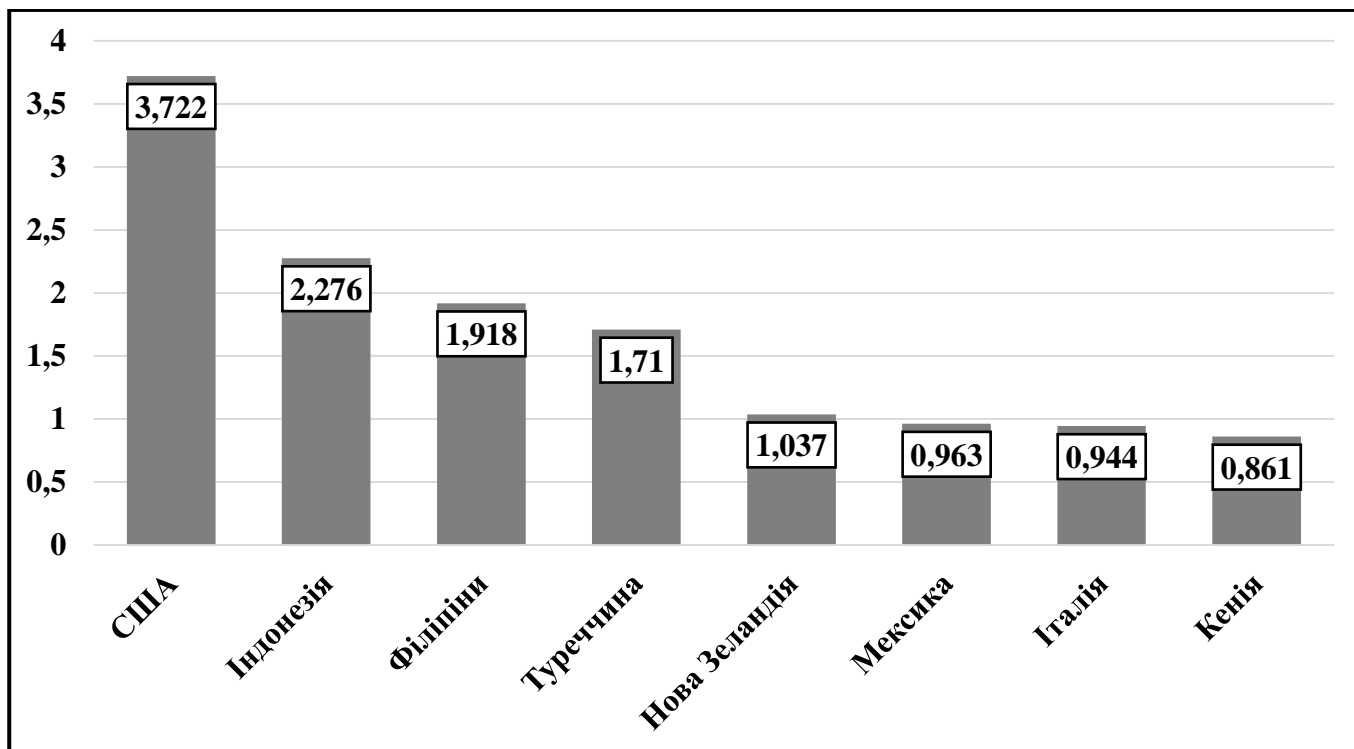


Рис.1.6. Топ -10 країн за встановленою потужністю виробництва геотермальної енергії в 2021 році, (МВт).

Примітка. Побудовано автором за даними: Think Geoenergy. Global geothermal power generation.

Енергія припливів, як і гідроелектроенергія, покладається на потік води для виробництва електроенергії. Потужність і послідовність припливів можна ефективно використовувати для виробництва чистої електроенергії. Є кілька різних підходів до отримання електроенергії від приливних течій [22]:

1. З мережею підводних турбін у місцях, де існує значна різниця у висоті між припливами та відпливами (наприклад, лимани та затоки).
2. Приливний завал, який повністю перекриває затоку або лиман. Цей тип низько розташованої морської стіни має турбіни, вбудовані в основу. Вони активуються припливами та відпливами. Частина приливної загородження також можна відкрити, щоб забезпечити вільний потік морського транспорту, і, крім того,

вони можуть створити нові транспортні сполучення, скорочуючи відстані вздовж затоки.

Воднева енергетика, мабуть, найменш досліджена з відновлюваних джерел енергії. Вона передбачає виробництво електроенергії за допомогою поєднання атомів водню та кисню. Сучасна технологія означає, що водневі паливні елементи непропорційно важкі - 300-кілограмовий бак забезпечить лише кілька годин електроенергії, - але велика кількість водню в нашій атмосфері робить його перспективним джерелом енергії для майбутнього, особливо для автомобілів [22].

Водень можна виробляти з різноманітних внутрішніх ресурсів, таких як природний газ, атомна енергія, біомаса та відновлювана енергія, як-от сонячна та вітрова. Ці якості роблять його привабливим варіантом палива для транспортування та виробництва електроенергії. Його можна використовувати в автомобілях, у будинках, для портативного живлення та в багатьох інших додатках. Сьогодні водневе паливо можна виробляти кількома способами. Найпоширенішими методами є конверсія природного газу (термічний процес) і електроліз. Інші методи включають сонячні та біологічні процеси.

Близько 80 відсотків світового населення живе в країнах, які є нетто-імпортерами викопного палива — це приблизно 6 мільярдів людей, які залежать від викопного палива з інших країн, що робить їх уразливими до геополітичних потрясінь і криз.

Навпаки, відновлювані джерела енергії доступні в усіх країнах, і їхній потенціал ще не повністю використаний. За оцінками Міжнародного агентства з відновлюваних джерел енергії (IRENA), до 2050 року 90 відсотків світової електроенергії може і має вироблятися з відновлюваних джерел [84].

Відновлювані джерела енергії можуть забезпечити вихід із залежності від імпорту, дозволяючи країнам диверсифікувати свою економіку та захистити їх від непередбачуваних коливань цін на викопне паливо, водночас сприяючи інклюзивному економічному зростанню, створенню нових робочих місць та боротьбі з бідністю.

Кожен долар інвестицій у відновлювані джерела енергії створює втричі більше робочих місць, ніж у галузі викопного палива [83]. За оцінками МЕА, перехід до нульових чистих викидів призведе до загального збільшення робочих місць у енергетичному секторі: у той час як близько 5 мільйонів робочих місць у виробництві викопного палива можуть бути втрачені до 2030 року, приблизно 14 мільйонів нових робочих місць буде створено у чистій енергетиці, в результаті чого було створено 9 мільйонів робочих місць [28].

Крім того, галузі, пов'язані з енергетикою, потребуватимуть ще 16 мільйонів працівників, наприклад, щоб взяти на себе нові ролі у виробництві електромобілів і недефективних приладів або інноваційних технологій, таких як водень. Це означає, що до 2030 року може бути створено понад 30 мільйонів робочих місць у сферах екологічно чистої енергії, ефективних технологій і технологій з низьким рівнем викидів [30]. Розміщення потреб і прав людей у центрі енергетичного переходу, буде першорядним, щоб переконатися, що ніхто не залишиться позаду.

Отже, що широке використання паливних ресурсів в енергетичній галузі згубно вплинуло на планету через підвищення глобальної температури, збільшення кількості екстремальних погодних явищ і втрату природних середовищ існування. Відновлювана енергетика стає дедалі популярнішою, оскільки вона економічно вигідна та ефективніша за звичайні джерела енергії.

Переваги відновлюваної енергії численні, і вони впливають на економіку, навколишнє середовище, національну безпеку та здоров'я людини. Намагаючись боротися зі зміною клімату, країни поспішають будувати відповідну інфраструктуру.

У 2022 році найбільш популярними джерелами альтернативної енергії є вода, вітер, сонце, біомаса та тепло Землі. Проблемою є те, що на багато відновлюваних джерел енергії не можна покладатися постійно. З цієї причини викопне паливо все ще використовується у багатьох країнах.

1.2. Основні засади «зеленої економіки» як складової сталого розвитку ЄС

Зміна клімату є складною проблемою, яка потребує скоординованої політичної реакції, починаючи від вирішення питань екологічного врядування за допомогою міжнародних переговорів чи з точки зору розуміння сталого землекористування. Щоб скоротити викиди парникових газів, що спричиняють підвищення глобальної температури, необхідні цілеспрямовані заходи щодо джерел викидів. Транспортний та енергетичний сектори є найбільшими джерелами викидів вуглекислого газу (CO₂) в ЄС, тому, природно, багато роботи зосереджено на політичних рішеннях, що регулюють ці сфери.

Майже три чверті енергетичної системи ЄС покладається на викопне паливо. В енергетичному балансі ЄС домінує нафта, за нею йдуть природний газ і вугілля. Частка відновлюваних джерел енергії зростає, але їх роль залишається обмеженою (13,9 відсотка), подібно до ядерної (12,6 відсотка) [49].

Енергетичний сектор має ключове значення для скорочення як викидів CO₂, так само як і стале використання ресурсів: зниження споживання енергії за рахунок управління попитом і підвищення ефективності, добре спланованих технологій відновлюваної енергії, екологічно реалізованої біоенергетики та інших нових технологій, таких як уловлювання та зберігання вуглецю.

Управління життєвим циклом природних ресурсів, від видобутку через проектування та виробництво продукції, до того, що вважається відходами, має важливе значення для зеленого зростання та є частиною розвитку ресурсоефективної «зеленої» економіки замкнутого циклу, де нічого не витрачається даремно. Розумніша конструкція, яка дозволяє ремонтувати, повторно використовувати, переробляти та знову переробляти продукти, має стати нормою. Це добре для бізнесу, громадян і природи. Європейська комісія сприяє ефективному використанню ресурсів, заохочує екологічні інновації, надає інструменти, які можуть допомогти розпізнати зелені продукти, і підтримує екологічно чисті та інноваційні підприємства.

Більш «зелена» економіка означає нове зростання та нові робочі місця. Еко-дизайн, еко-інновації, запобігання утворенню відходів і повторне використання сировини можуть заощадити підприємствам ЄС до 600 мільярдів євро на рік. Додаткові заходи щодо підвищення продуктивності ресурсів на 30% до 2030 року можуть збільшити ВВП майже на 1%, водночас створивши 2 мільйони додаткових робочих місць. Це також приносить користь навколишньому середовищу та зменшує викиди парникових газів у Європі [47].

Європейський Зелений Курс представляє собою дорожню карту для того, щоб зробити економіку ЄС сталою, перетворивши кліматичні та екологічні виклики на можливості в усіх сферах політики та зробивши перехід справедливим та інклюзивним для всіх.

Європейський Зелений Курс спрямований на підвищення ефективності використання ресурсів шляхом переходу до чистої циклічної економіки та зупинки зміни клімату, відновлення втрати біорізноманіття та зменшення забруднення. У ньому описано необхідні інвестиції та доступні інструменти фінансування, а також пояснено, як забезпечити справедливий та інклюзивний перехід. Європейський Зелений Курс охоплює всі сектори економіки, зокрема транспорт, енергетику, сільське господарство, будівництво та такі галузі промисловості, як сталеливарна, цементна, ІКТ, текстильна та хімічна.

Курс містить план дій для підвищення ефективності використання ресурсів шляхом переходу до «зеленої» економіки замкнутого циклу, відновлення біорізноманіття та зменшення забруднення. Пакет циркулярної економіки було прийнято з метою підвищення глобальної конкурентоспроможності, стимулювання сталого економічного зростання та створення нових робочих місць. Він складається з двох Планів дій ЄС щодо циркулярної економіки, із заходами, що охоплюють повний життєвий цикл продукції: від виробництва та споживання до управління відходами та ринку вторинної сировини. Спираючись на роботу з циркулярної економіки з 2015 року, план зосереджується на ресурсомістких секторах, де є високий потенціал циркулярності. Прагнучи зберегти ресурси в економічних циклах якомога довше, план стосується основних ланцюжків створення вартості продукції:

електроніки, акумуляторів і транспортних засобів, упаковки, пластику, текстилю та їжі [75].

Циркулярна економіка допоможе відокремити економічне зростання від використання ресурсів, захищаючи природні ресурси Європи, водночас стимулюючи стійке зростання. Це допоможе Європейському Союзу прагнути зменшити споживання та подвоїти циклічне зростання. рівень використання матеріалів у наступному десятилітті. Циркулярна економіка може:

- зменшити забруднення планети;
- зменшити тиск на природні ресурси, такі як використання води та землі;
- зменшити викиди, щоб допомогти ЄС стати першим кліматично нейтральним континентом;
- створити нові можливості для бізнесу та якісні робочі місця на місцевому рівні;
- створити більш стійкі ланцюжки створення вартості.

Концепція «зеленої» економіки визначає важливу роль державної політики у посиленні стимулів для інвестування у відновлювані джерела енергії. Низка необхідних обмежених у часі стимулів, які можуть зробити профіль ризику/доходу інвестицій у відновлювану енергетику більш привабливим, включає пільгові тарифи, прямі субсидії та податкові кредити.

Курс також передбачає покращення законодавчої бази для сприяння відновлюваній електроенергії, вимагає національних планів дій, які встановлюють шляхи для розвитку відновлюваних джерел енергії, включаючи біоенергію, створює механізми співпраці, щоб допомогти досягти цілей економічно ефективно, і встановлює критерії стійкості для біопалива [48].

План дій щодо нульового забруднення надає орієнтир для включення запобігання забрудненню в усі відповідні політики ЄС, для прискорення імплементації відповідного законодавства ЄС та виявлення можливих прогалин. Він включає цілі щодо забруднення повітря, води, ґрунту та шуму, а також утворення відходів і біорізноманіття [72].

Європейська Зелена Угода корелює з планом необхідних дій до 2030 року затвердженим ООН, що має на меті [85]:

1. До 2030 року забезпечити загальний доступ до доступних, надійних і сучасних енергетичних послуг.
2. До 2030 року суттєво збільшити частку відновлюваної енергії у світовому енергетичному балансі.
3. До 2030 року подвоїти глобальні темпи підвищення енергоефективності.
4. До 2030 року розширити міжнародне співробітництво з метою сприяння доступу до досліджень і технологій чистої енергії, включаючи відновлювані джерела енергії, енергоефективності та передових і чистіших технологій викопного палива, а також сприяти інвестиціям в енергетичну інфраструктуру та технології чистої енергії.
5. До 2030 року розширити інфраструктуру та модернізувати технологію для надання сучасних та стійких енергетичних послуг для всіх у країнах, що розвиваються, зокрема найменш розвинених країнах, малих островних державах, що розвиваються, і країнах, що не мають виходу до моря, відповідно до їхніх відповідних програм підтримки.

Також даний план покликаний сприяти стійкому, інклюзивному та сталому економічному зростанню, повній і продуктивній зайнятості та гідній роботі для всіх, а саме [85]:

1. Підтримувати економічне зростання на душу населення відповідно до національних умов і, зокрема, щонайменше 7 відсотків зростання валового внутрішнього продукту на рік у найменш розвинених країнах.
2. Досягнення вищих рівнів економічної продуктивності шляхом диверсифікації, технологічної модернізації та інновацій, у тому числі шляхом зосередження на секторах з високою доданою вартістю та трудомістких секторах.
3. Сприяти політиці, орієнтованій на розвиток, яка підтримує продуктивну діяльність, створення гідних робочих місць, підприємництво, креативність та інновації, а також заохочувати формалізацію та зростання мікро-, малих і середніх підприємств, у тому числі через доступ до фінансових послуг.

4. Поступово до 2030 року підвищувати ефективність використання глобальних ресурсів у споживанні та виробництві та намагатися відокремити економічне зростання від погіршення навколишнього середовища відповідно до 10-річної рамки програм сталого споживання та виробництва, при цьому розвинені країни беруть на себе провідну роль.

5. До 2030 року досягти повної та продуктивної зайнятості та гідної роботи для всіх жінок і чоловіків, у тому числі для молоді та людей з обмеженими можливостями, а також рівної оплати за рівноцінну працю. До 2020 року суттєво зменшити частку молоді, яка не працює, не навчається чи не навчається.

6. Вжити негайних та ефективних заходів для викорінення примусової праці, припинення сучасного рабства та торгівлі людьми та забезпечення заборони та викорінення найгірших форм дитячої праці, включаючи вербування та використання дітей-солдат, а до 2025р. покласти край дитячій праці в усіх її формах.

7. Захищати трудові права та сприяти створенню безпечного та надійного робочого середовища для всіх працівників, включаючи трудящих-мігрантів, зокрема жінок-мігрантів, і тих, хто має нестабільну зайнятість.

8. До 2030 року розробити та впровадити політику сприяння сталому туризму, який створює робочі місця та просуває місцеву культуру та продукти.

9. Зміцнити потенціал національних фінансових установ для заохочення та розширення доступу до банківських, страхових і фінансових послуг для всіх.

10. Збільшити підтримку країн, що розвиваються, зокрема найменш розвинених країн, у рамках програми «Допомога для торгівлі», у тому числі через розширену інтегровану структуру технічної допомоги найменш розвиненим країнам у сфері торгівлі.

11. До 2020 року розробити та ввести в дію глобальну стратегію зайнятості молоді та реалізувати Глобальний пакт про робочі місця Міжнародної організації праці.

ЄС є одним із двох найбільших донорів екологічних проектів Європейського банку реконструкції та розвитку і з 2006 року виділив понад 290 мільйонів євро на підтримку зелених підприємств Банку. За цей період екологічні інвестиції ЄБРР

досягли 20 мільярдів євро у понад 1000 проекти. Скорочення викидів парникових газів, пов'язаних із цими проектами, оцінюється майже в 80 мільйонів тонн щороку, що еквівалентно річним викидам ПГ у Румунії [44].

Це відбувається у формі технічної співпраці, пільгового фінансування та інвестиційних грантів. Поєднання комерційного фінансування ЄБРР з елементами, фінансованими грантами донорів, дозволяє донорам досягти більшого впливу, ніж це було б можливо за інших обставин.

У період з 2006 по 2015 рік ЄС виділив 97 мільйонів євро на проекти технічної співпраці, пов'язані з зеленими інвестиціями ЄБРР. З цієї суми понад 80 мільйонів євро було безпосередньо пов'язано з підтримкою інвестиційних проектів. Ця робота включала: підготовку проекту, наприклад аудит ресурсів і кліматичних ризиків і техніко-економічне обґрунтування.

Реалізацію проекту, наприклад допомогу в інженерному проектуванні, управлінні проектом, проведення тендерів і закупівель, підтримку нагляду за будівництвом і розвиток потенціалу. ЄС також надав фінансування на дослідження ринку та діяльність у сфері політичного діалогу. Така діяльність підтримує розвиток сталого ринку для інвестицій у «зелену» економіку [44]. Більше того, ЄС підтримує механізми фінансування зеленої економіки (GEFF) із загальним обсягом фінансування понад 2 мільярди євро. Очікується, що вони скоротять щорічні викиди парникових газів на 4,3 мільйона тонн, що більше, ніж річні викиди парникових газів Албанії. GEFF надають кредитні лінії місцевим фінансовим установам для подальшого кредитування малих і середніх підприємств і домовласників. Центри пропонують експертні рекомендації для партнерів-кредиторів щодо розробки фінансових продуктів для проектів сталої енергетики та консультують позичальників щодо того, як перетворити ці проекти на надійні інвестиції.

GEFF отримали понад 60 мільйонів євро фінансованої ЄС технічної співпраці для підтримки розробки нових продуктів і навчання персоналу банків для їх просування. Кошти також допомогли установам-партнерам визнати технічно прийнятні проекти, продати переваги інвестицій у сталу енергетику та створити стандарти екологічної та соціальної належної перевірки [44].

ЄС виділив майже 10 мільйонів євро на технічну співпрацю, пов'язану з екологічними проектами в муніципальному секторі. Це включає техніко-економічні обґрунтування; супровід закупівель; технічну, екологічну та соціальну належну обачність; а також підтримку впровадження проекту, наприклад інженерне проектування та нагляд за контрактом [44].

Туреччина та Україна є основними реципієнтами фінансованої ЄС технічної співпраці, пов'язаної з екологічними інвестиціями ЄБРР. У період з 2006 по 2015 рік ЄС виділив 24 мільйони євро ЄБРР на підтримку зелених проектів у Туреччині через технічну співпрацю. Проекти в Україні отримали трохи більше 19 мільйонів євро, що становить основну частину фінансованої ЄС технічної співпраці, що надходить до Східної Європи та Кавказу [44].

Відповідно до стратегії, водень «є ключовим пріоритетом для досягнення Європейського Зеленого Курсу та переходу Європи до чистої енергії», оскільки він не викидає CO₂, а його забруднення повітря практично дорівнює нулю. ЄС не зможе самостійно виробляти весь необхідний водень. Відповідно до Водневої стратегії, до 2030 року ЄС має встановити щонайменше 40 ГВт електролізерів відновлюваного водню та виробляти до 10 мільйонів тонн відновлюваного водню[87].

Також Єврокомісія планує імпортувати до країн ЄС 32,5 ГВт водню. Це буде досягнуто за допомогою інструментів політики Східного партнерства. Європейський парламент ставить певні умови щодо такого імпорту. Стратегічним інтересом ЄС є енергетична безпека як ЄС, так і його партнерів. У той же час ЄС хоче уникнути перенесення свого екологічного впливу на інші країни. Виробництво водню дуже енерговитратне. Таким чином, щоб виробляти достатню кількість водню для експорту в ЄС, Україні потрібно побудувати багато потужностей «зеленої» енергетики.

Європейський Зелений Курс — це спроба трансформувати європейську економіку та європейські моделі споживання. Але оскільки це передбачає фундаментальну перебудову європейської енергетичної системи та займає таке важливе місце в політичному порядку денному ЄС, це також змінить відносини між ЄС та його сусідами – і це перевизначить глобальні політичні пріоритети Європи.

Таким чином, це розвиток зовнішньої політики з глибокими геополітичними наслідками [53]. Вихід Європи із залежності від викопного палива негативно вплине на низку регіональних партнерів і навіть може дестабілізувати їх економічно та політично.

По-друге, на Європу припадає близько 20 відсотків світового імпорту сирової нафти. Падіння попиту на нафту внаслідок переходу Європи на відновлювані джерела енергії вплине на світовий ринок нафти, знизивши ціни та зменшивши доходи основних експортерів, навіть якщо вони мало торгують з ЄС.

По-третє, більш «зелена» Європа буде більше залежати від імпорту продуктів і сировини, які служать джерелом чистої енергії та чистих технологій. Наприклад, рідкоземельні елементи, найбільшим виробником яких є Китай, необхідні для виробництва акумуляторів. Крім того, Європа може залишатися основним нетто-імпортером енергії, але ця енергія повинна бути екологічною, наприклад, екологічно чистий водень, вироблений у багатих на сонце частинах світу.

По-четверте, Зелений Курс матиме вплив на міжнародну конкурентоспроможність ЄС. Якщо європейські фірми візьмуть на себе витрати, пов'язані з регулюванням, яких не несуть їхні іноземні конкуренти, вони стануть менш конкурентоспроможними як усередині країни, так і за кордоном. І якщо ЄС спробує обмежити ці втрати та уникнути витоку вуглецю, запровадивши тарифи на багатий вуглецем імпорт, він ризикує бути звинуваченим у спотворенні міжнародної торгівлі. Це може призвести до розбіжностей з основними торговими партнерами, особливо з інтенсивними викидами вуглецю, якщо вони розглядатимуть механізм коригування вуглецевих кордонів як незаконну торговельну перешкоду.

Але найголовніше те, що Зелений Курс – це зовнішня політика, оскільки зміна клімату є глобальною проблемою. Перехід від вуглецю, який би зосередився лише на Європі, не міг би значно пом'якшити глобальне потепління, оскільки на Європу припадає менше 10 відсотків глобальних викидів парникових газів. Гірше того, якщо Зелений Курс просто перемістить викиди парникових газів в Європі до її торговельних партнерів, це взагалі не вплине на зміну клімату. Хоча б лише з цієї причини, ЄС, ймовірно, дуже наполегливо наполягатиме на амбітних

багатосторонніх угодах щодо стримування глобального потепління, які мають юридичну силу, і підпорядкує деякі інші свої цілі цьому головному пріоритету. Європейська комісія вже визнала, що їй доведеться або експортувати свої стандарти, або створити механізм коригування кордонів для підтримки європейської конкурентоспроможності та запобігання витоку вуглецю.

Усі ці фактори вказують на те, що ЄС потрібно буде розробити нові торговельні та інвестиційні угоди, нові моделі фінансової та технічної допомоги та, загалом, новий підхід до міжнародної дипломатії, який заохочуватиме стале інвестування та розвиток. Ця міжнародна активність обов'язково вплине на відносини зі Сполученими Штатами та Китаєм, які мають власні погляди на те, як сприяти сталому розвитку та вести міжнародні кліматичні переговори. Відносини з іншими країнами, експортні інтереси яких постраждають безпосередньо, включаючи країни Перської затоки та росію, також будуть змінені.

Подібні зовнішньополітичні зусилля викличуть геополітичну відповідь з боку міжнародних партнерів ЄС. Відповідь буде варіюватися від співпраці у впровадженні додаткових кліматичних політик до конкурентних зусиль для перенаправлення торговельних та інвестиційних потоків до відверто ворожих зусиль для протидії наслідкам Зеленого Курсу [53].

Отже, «зелена» економіка – це шлях до сталого розвитку. Вона зосереджена на ресурсоефективності та природному капіталі як будівельних блоках економіки, визнаючи, що погіршення навколишнього середовища підриває довгострокове економічне зростання та людський розвиток. Інклюзивна «зелена» економіка пов'язана з великою кількістю можливостей як для людей — покращити своє середовище проживання та мати гідну роботу — так і для бізнесу — збільшити переваги за рахунок більш ефективних методів виробництва, які створюють заощадження, використовуючи зростаючий ринок екологічних товарів та послуги. Європейський Зелений Курс містить план дій для підвищення ефективності використання ресурсів шляхом переходу до чистої економіки замкнутого циклу, відновлення біорізноманіття та зменшення забруднення.

1.3. Особливості енергетичного забезпечення країн Європейського Союзу

Запобігання найгіршим наслідкам кліматичної кризи вимагатиме до 2035 року в країнах з розвиненою економікою (включаючи ЄС) звести до нуля викиди в енергетичному секторі. Більше того, енергетична криза 2022 року нагадує нам про те, що стійкість європейської енергетичної системи стає все більш важливою. Особливо враховуючи те, що енергетична система ЄС інтегрує децентралізовані відновлювані джерела енергії, а викопне паливо поступово скорочується. Енергетична безпека, як один із п'яти напрямів Енергетичного союзу ЄС та перехід до «зеленої» економіки залишаються пріоритетами енергетичного сектору ЄС.

Частка відновлюваної енергетики в Європі вже поступово замінює вугільну енергетику, паливо з найбільшою кількістю викидів. Однак у результаті стрімкого зростання цін на газ у другій половині 2021 року натомість викопний газ замінили нові відновлювані джерела енергії. Перерва у відмові від вугілля в ЄС сповільнила скорочення викидів. Оскільки ринкові ціни вказують на те, що газова криза триватиме принаймні протягом наступних двох років, кліматичні цілі Європи можуть опинитися під загрозою, якщо країни не активізують розгортання відновлюваних джерел енергії та законодавчо закриють вугільні електростанції.

Виробництво відновлюваної електроенергії в Європі продовжує зростати, із середньорічним збільшенням на 44 ТВт-год за останні два роки. Більше половини (52%) цієї нової відновлюваної генерації з 2019 року замінили газову енергію, третина замінила атомну, тоді як лише шоста частина замінила вугілля. Однак до цього, з 2011 по 2019 рік, понад 80% нових ВДЕ замінили вугілля. За останні два роки виробництво вугілля знизилося лише в країнах, які закрили вугільні електростанції, як-от Іспанія (-42%) і Греція (-43%), але це було здебільшого компенсовано зростанням у Польщі (+7%). Почастішання відключень атомних електростанцій і закриття електростанцій також зменшило ступінь падіння виробництва вугілля [50].

Перехід від викопного палива до чистої енергії відбувається недостатньо швидко. Вугілля, найбрудніше паливо, скоротилося лише на 3% з 2019 року порівняно з 29% за два роки до цього. Іспанія забезпечила найбільше скорочення викидів за останні два роки, тоді як Польща значно гальмувала загальний прогрес. У 2021 році на викопне паливо все ще припадало 37% виробництва електроенергії в ЄС, порівняно з 39% у 2019 році, у той час як відновлювані джерела енергії виробляли 37%, а ядерні – 26% [50].

У 2021 році в ЄС виробництво електроенергії з викопного палива зросло на 4% (+43 ТВт-год) порівняно з аналогічним періодом минулого року до 1069 ТВт-год. Це відбулося насамперед через зростання попиту на електроенергію на 95 ТВт-год (+3%), який відновився після падіння під час пандемії [50], (рис.1.7.):

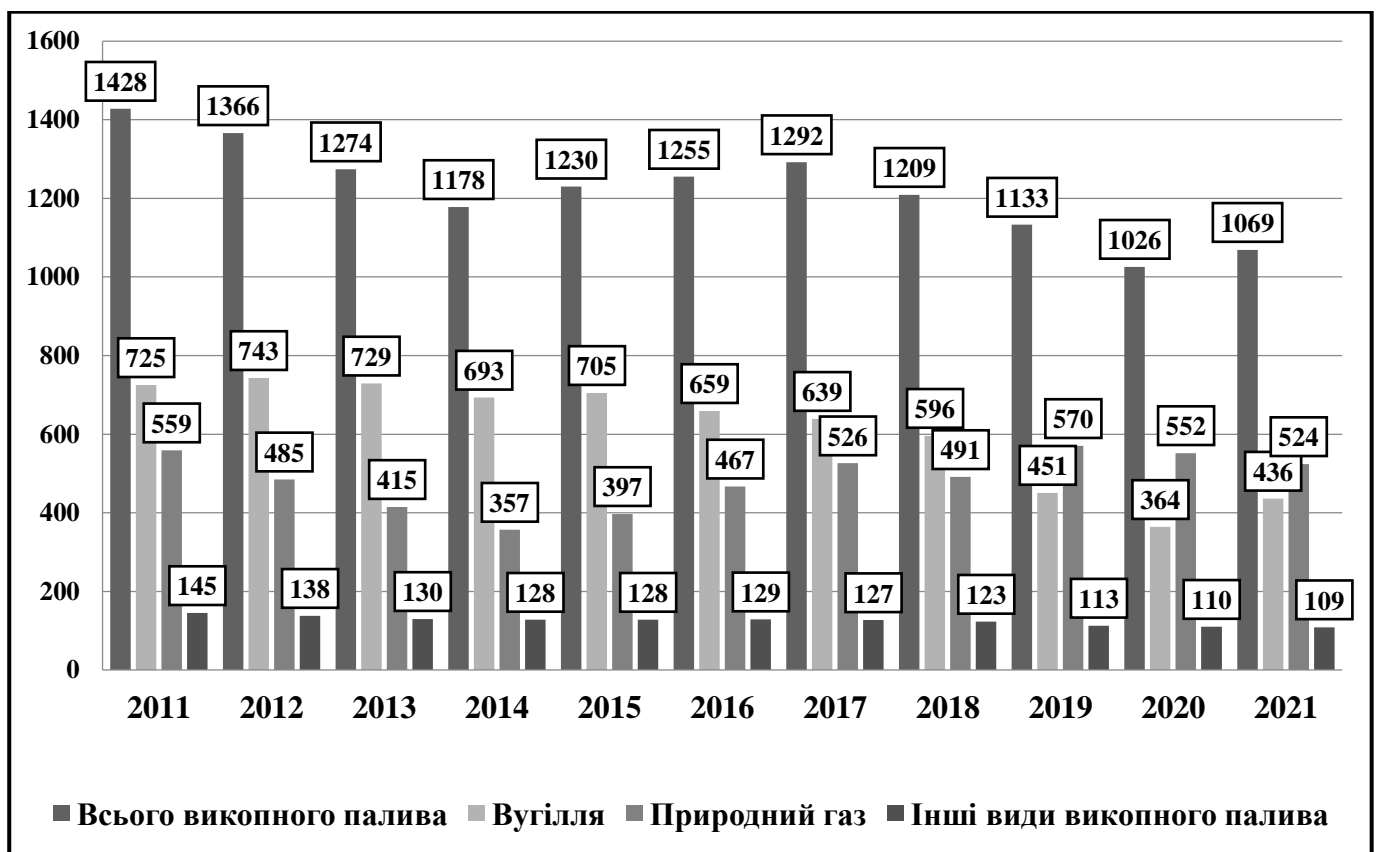


Рис.1.7. Виробництво електроенергії з викопного палива у ЄС в період 2011-2021рр., (терват-година).

Примітка. Побудовано автором за даними: European Electricity Review 2022.

Виробництво електроенергії з викопного палива залишилося на 6% нижчим (-64 ТВт-год), ніж до пандемії в 2019 році, в результаті тривалого зростання відновлюваних джерел енергії (особливо вітру та сонця) протягом дворічного періоду. У 2021 році на викопне паливо все ще припадало 37% виробництва електроенергії в ЄС, порівняно з 39% у 2019 році. Енергія з викопного газу скоротилася на 8% з 2019 року, виробивши 18% електроенергії в ЄС (524 ТВт-год). Вугілля виробляло 15% електроенергії в ЄС (436 ТВт-год) і впало лише на 3% з 2019 року порівняно з 29% за два роки до цього [50].

Використовуючи 2019 рік як базовий рівень, у першій половині 2021 року зростання виробництва відновлюваних джерел енергії переважно замінило вугілля. Однак у другій половині року, коли викопний газ був дорожчим за вугілля, замість цього викопний газ замінили нові відновлювані джерела енергії [50], (див. Рис.1.8.).

Крім того, у другій половині 2021 року спостерігалася певна пряма заміна викопного газу вугіллям, що еквівалентно приблизно 5% від загального виробництва електроенергії з вугілля у 2021 році.

Найбільше падіння викопного газу порівняно з 2019 роком спостерігалася в Нідерландах (-17 ТВт-год / -24%) та Іспанії (-15 ТВт-год / -18%), двох країнах з найбільшим зростанням відновлюваної генерації (в першу чергу вітрової та сонячної), але також спостерігалася помітне зниження в Бельгії (-17%) і Франції (-14%), [50].

На жаль, вплив закриття вугільної промисловості в деяких країнах був здебільшого компенсований збільшенням використання існуючих вугільних електростанцій в інших країнах ЄС.

Зокрема, виробництво вугілля в Польщі зросло на 7% (+8 ТВт-год) з 2019 року, оскільки місцеве виробництво зросло за рахунок імпорту з сусідніх країн ЄС. Польща навіть стала нетто-експортером електроенергії з серпня 2021 року після 53 безперервних місяців імпорту. Виробництво вугільної електроенергії в Ірландії також різко зросло, оскільки вугілля замінило газ, що посилювалося низкою простоїв газових заводів.

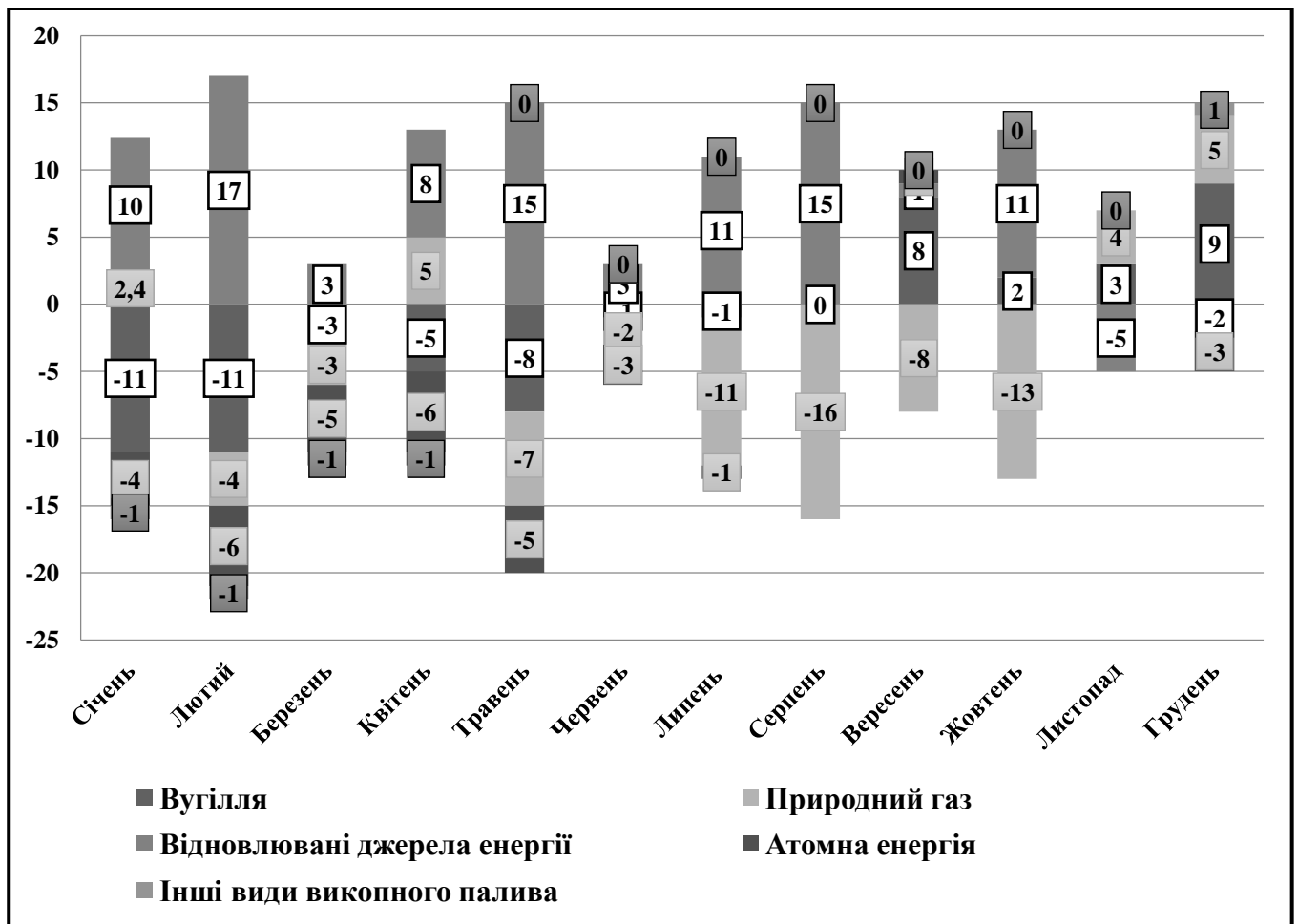


Рис.1.8. Зміни у виробництві електроенергії в ЄС у 2021 році порівняно з 2019 роком, (терават-години).

Примітка. Побудовано автором за даними: European Electricity Review 2022.

У 2021 році електроенергія, вироблена з відновлюваних джерел в ЄС, досягла нового максимуму в 1068 ТВт-год, що на 1% більше (+12 ТВт-год) у порівнянні з минулим роком і на 9% (+88 ТВт-год) порівняно з 2019 роком. Для 37% виробництва електроенергії в ЄС у 2021 році, порівняно з 34% у 2019 році.

З 2019 року вітрова та сонячна енергія відповідає за більшу частину зростання відновлюваних джерел енергії. У 2021 році вітрова та сонячна енергія досягла ще одного нового рекорду (547 ТВт-год), вперше виробивши більше електроенергії, ніж викопного газу (524 ТВт-год). Вітер і сонце виробили 19% електроенергії ЄС у 2021 році, порівняно з 17% у 2019 році [50], (див. Рис.1.9. та Рис.1.10.).

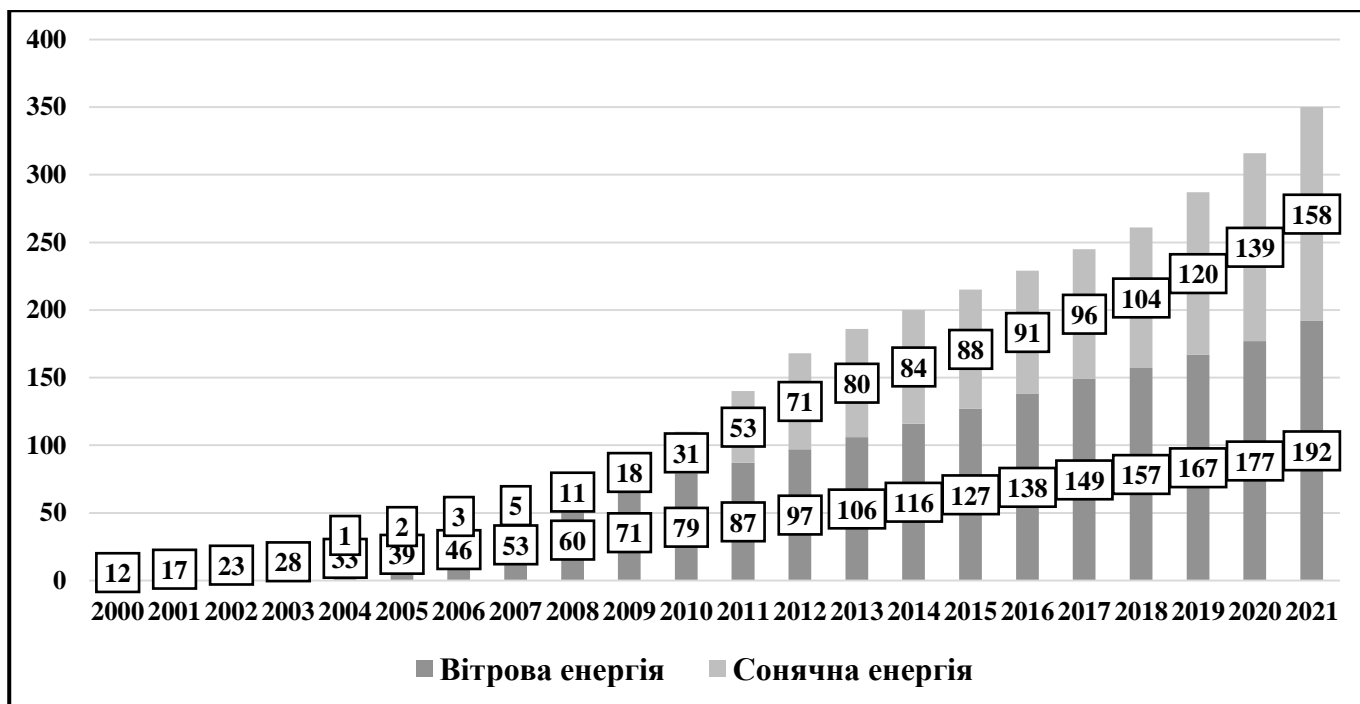


Рис.1.9. Динаміка зростання встановлених потужностей вітрової та сонячної енергії у ЄС в 2000-2021рр., (ГВт).

Примітка. Побудовано автором за даними: European Electricity Review 2022.

Проте річне зростання вітрової та сонячної енергії на 1% було скромним через нижчі швидкості вітру, які були нижчими від середнього по ЄС, особливо в Німеччині. 2020 також був вітряним, особливо в першому кварталі, що посилює різницю з 2021 роком.

Виробництво вітрової енергії в ЄС трохи впало порівняно з минулим роком (-2%/-10 ТВтч), але це еквівалентно лише 0,3% від загального виробництва електроенергії в ЄС. 10-відсоткове (+14 ТВт-год) збільшення виробництва сонячної енергії, що стрімко зростає по всій Європі, більш ніж компенсує спад вітрової енергії, щоб забезпечити подальше зростання вітрової та сонячної енергії [50]. Несподівано спостерігати річні коливання у виробництві відновлюваних джерел, таких як вітер і сонце. Модернізовані, гнучкі мережі, що підтримуються довгостроковими накопичувачами енергії (наприклад, зелений водень), забезпечать майбутню енергетичну безпеку, оскільки частка змінних джерел зростатиме.

Встановлена вітрова та сонячна потужність у ЄС продовжувала зростати у 2021 році. Вітрова та сонячна потужності зросли приблизно на 8% (+15 ГВт) та 16% (+22 ГВт) відповідно.

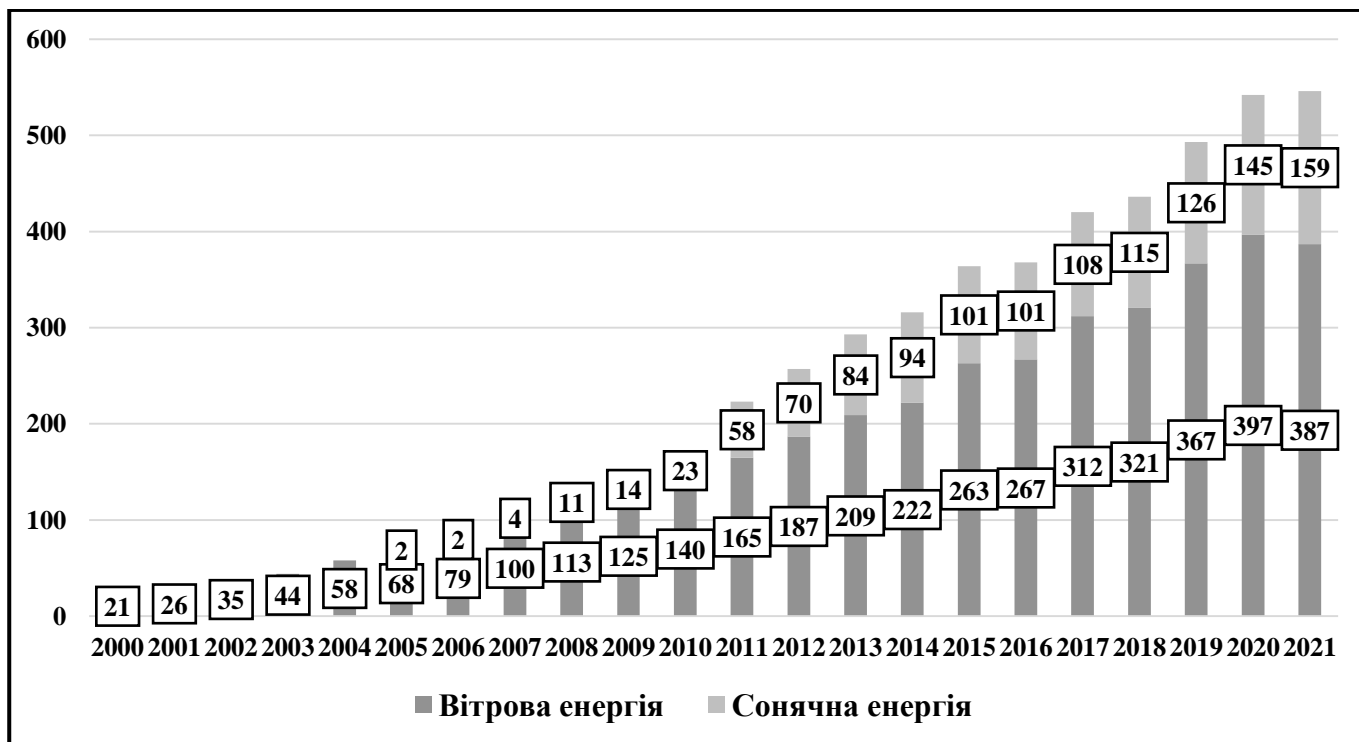


Рис.1.10. Динаміка зростання виробництва вітрової та сонячної енергії у ЄС в 2000-2021рр., (ГВт),

Примітка. Побудовано автором за даними: European Electricity Review 2022.

Іспанія, Нідерланди та Греція стали новими двигунами зростання вітрової та сонячної енергетики в ЄС. У кожній країні частка ринку вітрової та сонячної енергії зросла приблизно на 10 процентних пунктів лише за три роки після повільного чи мінімального зростання у попередні 3 роки.

У 2021 році вітер та сонячна енергія забезпечили третину електроенергії в Іспанії та не менше чверті у Нідерландах та Греції. Водночас ці країни несуть відповідальність за понад половину всього зростання вітрової та сонячної енергії в ЄС з 2019 року, незважаючи на те, що на них припадає лише 16% попиту на електроенергію.

Зростання вітрової та сонячної енергетики в цих країнах обумовлено підтримуючою політикою, зниженням витрат та амбітними цілями. І Іспанія, і Нідерланди планують до 2030 року забезпечувати близько двох третин своєї електроенергії за рахунок вітру та сонця, а Греція планує забезпечити 50%. Це різко контрастує з такими країнами, як Польща та Італія, де відновлювані джерела енергії все ще не розвиваються досить швидко, або з такими країнами, як Болгарія, Чехія та Румунія, які не змогли розгорнути майже всі вітряні та сонячні електростанції.

Після дуже обмеженого зростання з 2015 року біоенергетика зростає на 4% (+7 ТВтч) у період із 2019 по 2021 рік, майже повністю за рахунок нового спільного спалювання біомаси на вугільних електростанціях у Нідерландах. Вироблення енергії гідроелектростанціями загалом не змінилося порівняно з 2020 роком, але було на 9% (+28 ТВтч) вищим, ніж у 2019 році, який був відносно посушливим. У 2021 році атомні електростанції в ЄС виробили 733 ТВтч електроенергії. Це на 7% (+47 ТВт-год) більше, ніж у 2020 році, оскільки доступність французьких та бельгійських електростанцій покращилася [50], (рис.1.11.):

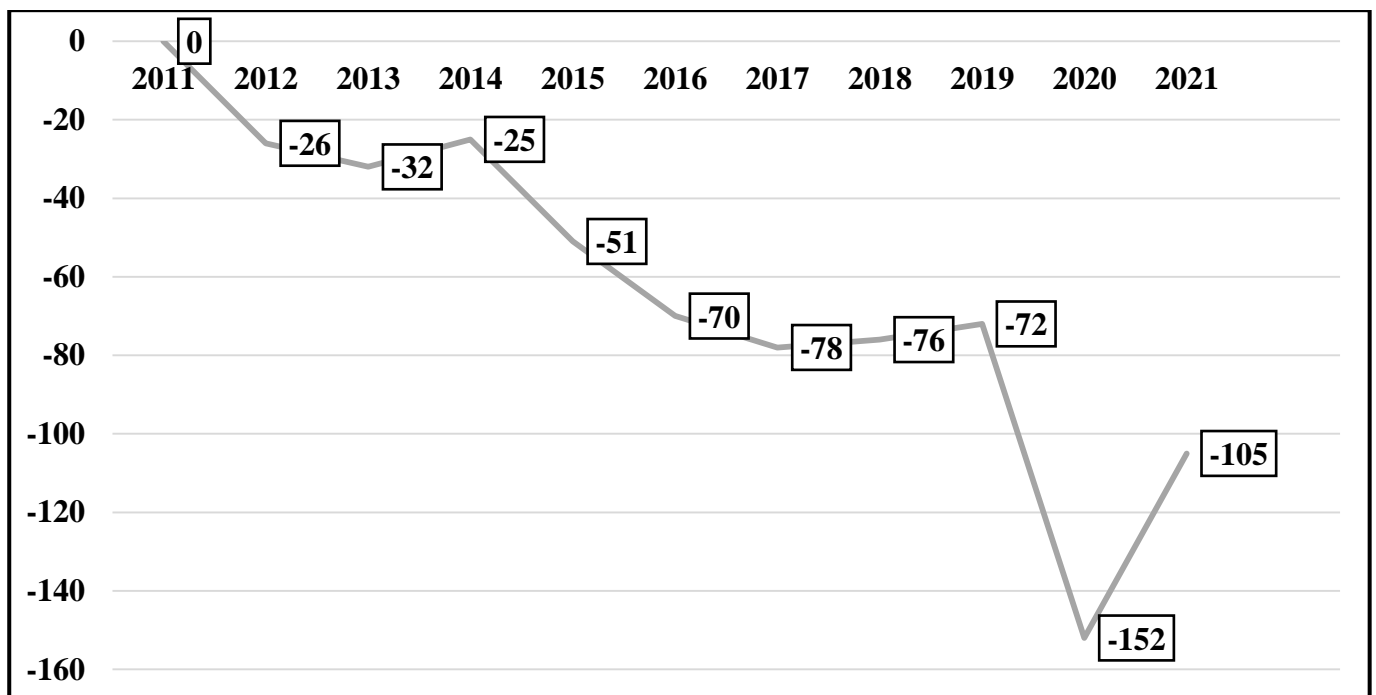


Рис.1.11. Сукупна зміна виробітку атомної електроенергії у ЄС в 2011-2021рр., (терават-година).

Примітка. Побудовано автором за даними: European Electricity Review 2022..

Тим не менш, виробництво атомної енергії залишилося на 4% нижче (-32 ТВтч), ніж у 2019 році, насамперед через заплановане закриття ядерних реакторів. 2021 року на атомну енергетику припадало 26% виробництва електроенергії в ЄС порівняно з 29% десять років тому.

Зниження вироблення атомної енергії з 2019 року відбулося у Франції (-18 ТВтч), Швеції (-13 ТВтч) та Німеччині (-6 ТВтч). Усі три країни закрили щонайменше 1,8 ГВт ядерних потужностей з кінця 2019 року. Це було лише частково компенсовано збільшенням виробництва у Бельгії (+7 ТВтч), [50].

Довгостроковий структурний спад ядерної енергетики в ЄС уповільнив декарбонізацію енергетичного сектора. Деяка частина зростання виробництва відновлюваних джерел енергії необхідна заміни втраченої ядерної енергії, що уповільнює заміну викопного палива. Ця тенденція, збережеться у найближчому майбутньому.

Прямі викиди парникових газів в енергетичному секторі ЄС склали 700 МТ CO₂-екв. у 2021 р., що еквівалентно середньорічному зниженню всього на 2,5% на рік з 2019 р. Таким чином, викиди в енергетичному секторі ЄС скоротилися менш як удвічі порівняно з необхідними темпами.

Викиди зросли порівняно з 2020 роком у більшості країн ЄС, при цьому найбільше зростання спостерігалось в Болгарії, 18%, Естонії, 13,1%, Словаччині, 11,4% та Італії, 10,6%. Єдиними двома країнами, де за оцінками скоротилися викиди CO₂, є Португалія зі зниженням на 5,5% і Фінляндія з 1,5% [Balkan Green].

Іспанія зробила найбільший внесок у скорочення викидів в енергетичному секторі ЄС. Польща була помітним винятком і, безумовно, найбільше гальмувала загальний прогрес, бо викиди у країні зросли на 7% порівняно з 2019 роком. Хоча Болгарія, Данія та Ірландія теж повідомили про значне збільшення викидів через збільшення видобутку вугілля.

У 2021 році в більшості європейських країн було зафіксовано значне зростання цін на енергоносії. Порівняно з попередніми роками, середні ціни на електроенергію зросли більш ніж на 200% на основних ринках, включаючи

Німеччину, Францію, Іспанію та Великобританію, тоді як у скандинавських країнах спостерігалось зростання більш ніж на 400%.

Існує кілька потенційних причин такого вражаючого рівня зростання цін на енергоносії. Енергетична криза в Європі була в основному результатом дефіциту природного газу, коли попит відновився після карантину 2020 року. Надзвичайно низькі рівні опадів і потужності вітру, а також більше відключень атомних електростанцій, ніж у попередні роки, також призвели до браку пропозиції на європейських ринках.

Хоча ціни на електроенергію різко зросли в усіх європейських країнах, зростання було відносно невеликим порівняно з цінами на викопне паливо, наприклад газ. Крім того, 2021 рік твердо встановив, що вищі ціни на викиди CO₂ залишаться. Це був великий рік для європейських квот на викиди вуглецю, оскільки ціни досягли найвищої позначки за всю історію: понад 90 євро за метричну тонну протягом грудня 2021 року [51].

Отже, за останні два роки ЄС досяг значного прогресу у скороченні викидів від виробництва електроенергії, і, незважаючи на зростання виробництва електроенергії з вугілля у 2021 році, ЄС залишається в кінцевій грі щодо вугілля, оскільки його частка в структурі електроенергії скоротилася майже вдвічі з 2015 року. Однак, незважаючи на те, що частка електроенергії, виробленої з відновлюваних джерел електроенергії в ЄС, продовжує збільшуватися завдяки зростанню вітрової та сонячної енергетики, варто зазначити, що прогрес в енергетичному секторі ЄС відбувається недостатньо швидко, щоб відповідати кліматичним вимогам ЄС до 2030 року. Також, доволі віддаленим видається досягнення 100% чистої електроенергетичної системи в 2035 році, що буде необхідно в усіх країнах з розвинутою економікою, щоб утримати підвищення глобальної температури до 1,5 C. У контексті законодавчих пропозицій Комісії ЄС важливо, щоб національні уряди та Європейський парламент швидко усунули регулятивні та політичні перешкоди, які перешкоджають необхідному швидкому розширенню чистої електроенергії, зокрема вітрової та сонячної, що дозволить бути основним рушієм зростання в наступному десятилітті.

Висновки до розділу 1

Існує лише одна планета Земля, але до 2050 року світ споживатиме так, ніби у нас в розпорядженні ресурси трьох планет.

Відхід від лінійної моделі «бери-зроби-використай-викидай» і перехід до моделі регенеративного зростання має важливе значення для збереження споживання ресурсів у межах планети. У циркулярній економіці цінність продуктів, матеріалів і ресурсів зберігається в економіці якомога довше, а утворення відходів зводиться до мінімуму.

Сучасна лінійна економіка постійно збільшує свої потреби в дефіцитних природних ресурсах. Використовуючи та споживаючи більш циклічно, можна суттєво зменшити вплив господарської діяльності людини на навколишнє середовище, в тому числі на біорізноманіття.

В контексті проблеми енергетичних ресурсів теж виникає питання їх сталого розвитку та використання. Важливо, щоб ресурси забезпечували достатньо енергії для задоволення потреб людства - для опалення будинків, живлення міст і роботи автомобілів. Однак також важливо розуміти, як ці ресурси можна використовувати в довгостроковій перспективі. Деякі ресурси практично ніколи не вичерпаються. Відновлювані джерела енергії також виробляють чисту енергію, що означає менше забруднення та викидів парникових газів, що сприяє зміні клімату.

Перехід ЄС до циркулярної економіки зменшить навантаження на природні ресурси, створить стале зростання та робочі місця, а також необхідний для досягнення цілі ЄС щодо кліматичної нейтральності до 2050 року та зупинки втрати біорізноманіття. Щоб прискорити перехід ЄС до економіки замкнутого циклу, Європейська комісія прийняла новий план дій щодо економіки замкнутого циклу.

Також, вчені постійно вирішують проблеми, пов'язані з використанням відновлюваних ресурсів, працюючи над підвищенням здійсненності та надійності відновлюваних ресурсів.

РОЗДІЛ 2

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ЕНЕРГЕТИЧНОГО ПЕРЕХОДУ ДО ВІДНОВЛЮВАЛЬНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ КРАЇН ЄВРОПЕЙСЬКОГО СОЮЗУ ПІД ВПЛИВОМ ВІЙНИ В УКРАЇНІ

2.1. Досвід країн Європейського Союзу щодо використання відновлюваних джерел енергії

Скорочення використання викопного палива за рахунок відновлюваних джерел енергії, таких як вітрові турбіни, сонячні батареї та інші технології виробництва електроенергії, стало ключовою метою енергетичної політики країн Європейського Союзу. Збільшення використання відновлюваних джерел енергії має безліч переваг для суспільства, таких як пом'якшення наслідків зміни клімату, скорочення викидів забруднюючих речовин в атмосферу та підвищення енергетичної безпеки. ЄС поставив за мету забезпечити, щоб до 2020 року 20% валового кінцевого споживання енергії припадало на відновлювані джерела, а до 2030 року ця частка збільшилася до 32% [52].

З 1985 року наднаціональний вплив ЄС у питаннях енергетики неухильно зростає, оскільки екологічна та конкурентна політика ЄС ставали все більш усталеними та поширеними. Ці зусилля можна помістити в ієрархію потоків реструктуризації енергетичного сектору (див. Рис. 2.1.).

Як технологія відновлювана енергетика не є новою, і вона міцно закріпилася в Європі. Ще в 1991 році Данія встановила першу в світі морську вітряну електростанцію «Віндебю», яка включала 11 вітряних турбін. Того ж року Німеччина запровадила перший у Європі «зелений тариф» на відновлювані джерела енергії; політичний механізм, призначений для прискорення інвестицій у технології відновлюваної енергії.



Рис. 2.1. Ієрархія потоків реструктуризації енергетичної сфери в ЄС.

Примітка. Побудовано автором за даними: Diaz-Rainey, I., D. J. Tulloch, I. Ahmed, M. McCarten, and F. Taghizadeh-Hesary. 2021. An Energy Policy for ASEAN? Lessons from the EU Experience on Energy Integration, Security, and Decarbonization. ADBI Working Paper 1217. Tokyo: Asian Development Bank Institute.

До 2000 року на Європу припадало понад 70% усієї вітрової енергії, встановленої у світі, і 20% глобальних сонячних фотоелектричних установок. У 2000 році побачила світ перша у світі великомасштабна вітроелектростанція «Horns Rev» - цього разу також у Данії. Вона використовувала багато технологій, які згодом стали промисловими стандартами для офшорних вітрових установок.

Європа також стала найбільшим ринком сонячної фотоелектричної енергії, охоплюючи понад 70% ринку до 2008 року. Того ж року фотоелектричний парк Olmedilla в Іспанії – електростанція потужністю 60 Мегават, що робить її найбільшою у світі – виробила достатньо сонячної енергії для живлення 40 000 будинків на рік [46].

Оскільки решта світу все більше використовує та виробляє відновлювані джерела енергії, Європа продовжує залишатися лідером. У липні 2019 року Португалія досягла найнижчої вартості сонячного фотоелектричного парку в усьому світі – рекорд, який тримається й сьогодні [46].

З 2010 року світ став свідком значної зміни конкурентоспроможності варіантів виробництва електроенергії з відновлюваних джерел. Глобальна середньозважена нормалізована вартість електроенергії (LCOE) нещодавно введених в експлуатацію масштабних сонячних фотоелектричних проєктів знизилася на 88% між 2010 і 2021 роками, в той час як концентрована сонячна енергія (CSP) на 67%, а офшорний вітер на 60%.

Зростання цін на товари та відновлювані джерела енергії враховується у вартості проєкту із затримкою, враховуючи різницю в часі між рішенням про фінансові інвестиції та введенням проєкту в експлуатацію. Враховуючи це, глобальна середньозважена вартість сонячної фотоелектричної енергії (PV), а також наземної та морської вітрової енергії впала в 2021 році [32].

Порівняно з 2020 роком вирівняна вартість електроенергії від сонячної фотоелектричної енергії впала на 13%, тоді як берегові та морські вітрові установки впали на 15% і 13% відповідно.

Майже дві третини – або 163 Гігавати (ГВт) – нововстановленої відновлюваної електроенергії у 2021 році мали нижчу вартість, ніж найдешевші у світі варіанти використання вугілля в G20, що підтверджує критичну роль економічно конкурентоспроможних відновлюваних джерел енергії у вирішенні сучасної енергетичної та кліматичної кризи [32].

Прогнозується, що протягом наступних п'яти років зростання потужностей відновлюваної енергетики прискориться, і на нього припаде майже 95% збільшення глобальної потужності електроенергії до 2026 року. Також, між 2020 і 2026 роками потужність відновлюваної електроенергії зросте більш ніж на 60% і досягне понад 4800 ГВт. Це еквівалентно поточній глобальній потужності викопного палива та ядерної енергії разом узятих.

За прогнозними даними, Китай залишиться лідером протягом наступних п'яти років, зараз на нього припадає 43% глобального зростання потужностей відновлюваної енергетики, за ним йдуть Європа, Сполучені Штати та Індія. Тільки на ці чотири ринки припадає 80% розширення потужностей відновлюваної енергетики в усьому світі [29]. Значною перевагою є те, що 25% електроенергії в Європі може надходити з моря до 2050 року. Термін «офшорні технології відновлюваної енергії» включає кілька технологій чистої енергії, які знаходяться на різних стадіях розробки [38]:

- стаціонарна вітрова турбіна, яка є більш ефективною, ніж берегові вітрогенератори (ЄС є світовим лідером у виробництві та використанні цієї технології на морі);

- плаваюча вітряна турбіна, яка є більш гнучкою для адаптації до напрямку вітру та різних морських басейнів ЄС (це нова технологія, першу вітрову електростанцію було відкрито біля узбережжя Шотландії у 2017 році, а другу – у Португалії у 2019 році);

- технології постійного струму, такі як високовольтні перетворювачі постійного струму та системи, які можуть передавати величезні обсяги морської відновлюваної енергії на материк;

- енергія хвилі, що полягає в капіталізації енергії, виробленої хвилями, на яких коливаються поплавці;

- енергія припливів, яка перетворює рух припливів і відливів в електрику, використовуючи їх течії для приводу підводних турбін;

- плавуча сонячна енергетика, яка все ще знаходиться в зародковому стані, де офшорні фотоелектричні панелі пропонують можливість максимально використовувати сонячне світло;

- водорості як джерело біопалива (ця технологія ще в зародковому стані).

Європейська стратегія також спрямована на вирішення всього ланцюга морської вітрової енергії, включаючи процес виробництва вітряних турбін і розвиток портової інфраструктури.

ЄС має найбільшу морську територію у світі. Завдяки різноманітності та взаємодоповнюваності морських басейнів вона має унікальні можливості для розвитку відновлюваної енергетики на морі.

Північне море, Балтійське море, води Атлантичного океану в ЄС, Середземне море, Чорне море, острови ЄС, а також багато європейських найвіддаленіших регіонів і заморських країн і територій мають природний потенціал для розміщення різних потужностей відновлюваних технологій. Відповідно до цієї європейської стратегії країни ЄС нададуть 3% доступного морського простору для досягнення енергетичних цілей [38].

Енергетичні баланси кожної держави-члена ЄС значною мірою залежать від її географічного розташування, енергетичної політики, структури енергетичної системи, наявності енергетичних ресурсів для виробництва первинної енергії та структури та розвитку економіки. У результаті між країнами існують значні відмінності у використанні викопного палива, відновлюваних джерел енергії, енергоємності та викидах CO₂. Завдяки багатовіковому промислому розвитку викопне паливо має величезні структурні переваги, що робить його більш зрілим, ніж стійкі альтернативи, такі як енергія вітру, сонця та біогазу. Крім того, ресурсів викопного палива все ще в основному достатньо, а ціна неекологічної енергії залишається набагато нижчою, ніж більшість відновлюваних джерел енергії [66].

Незважаючи на те, що витрати на виробництво електроенергії з використанням інфраструктури відновлюваних джерел падають, витрати на одиницю залишаються вищими, ніж у традиційному виробництві, оскільки витрати розподіляються на менший обсяг виробництва.

Зростання цін на товари, енергію та транспортування призводить до підвищення вартості виробництва та транспортування сонячних фотомодулів, вітрових турбін і біопалива по всьому світу. З початку 2020 року ціни на фотоелектричний полікремній зросли більш ніж у чотири рази, сталь зросла на 50%, алюміній - на 80%, мідь - на 60%, а транспортні збори зросли в шість разів. Порівняно з цінами на сировинні товари в 2019 році, інвестиційні витрати на сонячні фотоелектричні установки та берегові вітряні установки вищі на 25%. Крім

того, обмежувальні торговельні заходи призвели до додаткового підвищення цін на сонячні фотоелектричні модулі та вітрові турбіни на ключових ринках, таких як Сполучені Штати, Індія та Європейський Союз [29].

Існують чотири основні механізми стимулювання, які використовуються урядами для фінансування розгортання ВДЕ: **пільгові тарифи, податкові стимули, зелені сертифікати, що торгуються, та інвестиційні субсидії.** Схема торгівлі квотами на викиди ЄС (ETS) була запроваджена в 2005 році для усунення недоліків ринку шляхом створення ринку квот на викиди парникових газів, таким чином встановлюючи ціну на викиди вуглецю, яка відображає негативні зовнішні ефекти, пов'язані з виробництвом електроенергії на основі викопного палива, а також з виробничими та забруднюючими промисловостями, такі як цементна, алюмінієва та сталеливарна [66].

Однак щедрий розподіл сертифікатів забруднення надовго зменшив ефективний стимул для переходу на більш екологічне виробництво. Ціни на вуглець зросли більш ніж удвічі з початку 2021 року, досягнувши максимуму в 74,12 євро за тону 25 листопада після того, як світові лідери підписали нову угоду, спрямовану на скорочення використання викопного палива. Щоб підтримати розгортання ВДЕ, кожна держава-член запровадила поєднання різних політичних інструментів, що стосуються регуляторної політики та фіскальних стимулів, а також державного фінансування. Наприклад, на початок 2000-х років більшість країн Європейського Союзу створили механізм гарантованої закупівельної ціни, спрямований на сприяння розвитку відновлюваної енергетики. Хоча пільгові тарифи та пільгові премії є основними схемами підтримки впровадження технологій відновлюваної енергетики в електроенергетиці, все більше визнається, що поєднання політичних інструментів необхідне для сприяння вуглецевому переходу. Крім того, ці інструменти можуть суттєво змінюватися з часом і відрізнятися відповідно до різних національних цілей і етапів інноваційної діяльності країни [66].

За нинішньої структури конкурентних ринків електроенергії відновлювана енергетика може й надалі вимагати стимулів у формі субсидій, оскільки низькі години роботи та перебої означають, що вона не отримує достатнього прибутку за

ринковими цінами. Жоден метод встановлення стимулів для відновлюваної енергетики, включаючи підходи, що ґрунтуються на витратах, вартості чи навіть на основі ринку, як аукціони, не може гарантувати економічну ефективність. Невизначена доступність відновлюваної енергії накладає витрати на операторів мереж і диспетчеризованих генераторів, які важко правильно розподілити за лібералізованою моделлю ринків електроенергії.

Історична політика ЄС щодо сприяння відновлюваній енергетиці за допомогою стимулів довела ефективність у забезпеченні потужності та продуктивності, але, можливо, була неефективною з точки зору витрат і забезпечила надто високі прибутки для інвесторів. Субсидії та стимули не були відкалібровані, щоб вирішити, що є «достатньою» нормою прибутку для залучення інвестицій. Крім того, складність і непрозорість у розробці схем підтримки відновлюваної енергетики збільшували витрати, сприяли неефективності та, можливо, сприяли зловживанням.

На додаток до прямих витрат на субсидування відновлюваної енергії, її переривчастість призвела до непрямих витрат на диспетчерські генератори, оскільки вони були змушені зменшити потужність для розміщення електроенергії від вітряних турбін і сонячної фотоелектричної (PV) енергії. Вплив невикористаної потужності та використання потужності як резервної для відновлюваних джерел енергії поставив під сумнів життєздатність поточної структури лібералізованих торговельних ринків електроенергії та призвів до нових закликів до реформування допоміжних послуг, платежів за потужність і доступність. Досвід ЄС у стимулюванні відновлюваної енергетики свідчить про необхідність перебудови ринків, щоб покращити як короткострокові показники, так і забезпечити достатність довгострокових інвестицій.

Досвід ЄС у просуванні відновлюваної енергетики також виявив недоліки досягнення національних цілей. Європа сприяла інтеграції енергетичних ринків для раціоналізації потужностей і забезпечення відповідності потоків поставок цінам, але фрагментарний дизайн стимулів для відновлюваної енергетики на рівні країни призвів до неефективності та неоптимальних моделей інвестицій порівняно з тим, що можна було б досягти за допомогою стимулів у всьому ЄС. Зрозуміло, що є

можливість навчитися досвіду ЄС для розробки нової політики, яка збалансує потреби в економічній ефективності відновлюваних джерел енергії.

Рішення щодо встановлення типу виробництва енергії з відновлюваних джерел, стимулювання конкретних рішень або дозволу ринковим силам спрямовувати капітал також сформували вибір схем підтримки. У Франції тарифи та надбавки на відновлювану енергію були пристосовані до конкретних місць, розмірів, технологій та використання. Вибираючи схеми, політики також зважували обмеження розміру та кількості проектів [58].

Наразі більшість робочих місць в енергетичному секторі ЄС пов'язані з традиційними джерелами енергії, такими як нафта, газ, вугілля та атомна енергія. Але чисті енергетичні технології стають динамічною сферою для інвестицій і зайнятості, що призводить до нових робочих місць також у суміжних секторах, таких як будівництво та виробництво.

Деяким секторам і регіонам ЄС знадобиться час, щоб перейти на нові відновлювані джерела енергії та спробувати, де це можливо, передати навички. Це вже відбувається у вугільних регіонах ЄС. Європейська Комісія має ініціативи, щоб допомогти та підтримати справедливий перехід для вугільних регіонів, як в ЄС, так і на Західних Балканах та в Україні, на їх шляху до декарбонізації [58].

Завдяки довгостроковій меті ЄС щодо кліматичної нейтральності та позбавлення залежності від імпортного палива, сектор відновлюваної енергетики в ЄС неминуче розвиватиметься, причому набагато швидше, ніж планувалося спочатку. Уже у 2020 році оборот галузі, пов'язаної з відновлюваною енергетикою, у країнах ЄС-27 становив близько 163 мільярдів євро, що означає валове зростання приблизно на 13,7 мільярда євро порівняно з 2019 роком (+9,2%) [46].

Серед відновлюваних джерел енергії сонячна фотоелектрична енергетика, вітрова та біоенергетика вже є зрілими галузями промисловості та значними роботодавцями як у всьому світі, так і в ЄС. У 2020 році 24% від загальної зайнятості ЄС у секторі відновлюваних джерел енергії було пов'язано з тепловими насосами (318 тисяч робочих місць), за ними йшли 22% у біопаливі (283 тисяч робочих місць) і 21% у вітровій енергетиці (280 400 робочих місць). 1,3 мільйона

осіб були прямо чи опосередковано зайняті в цьому секторі. Це означає валове збільшення на 65 000 робочих місць (5,2%) з 2019 по 2020 рік. До чотирьох країн з найкращим рівнем зайнятості увійшли Німеччина (242 100 робочих місць, 18% усіх робочих місць у відновлюваних джерелах ЄС), Франція (164 400 робочих місць, 13%), Іспанія (140 500 робочих місць, 11%) та Італія (99 900 робочих місць, 8%).

У 2019 році чоловіки становили 80% від загальної кількості робочої сили в енергетичному секторі ЄС. Щоб зменшити гендерний розрив і сприяти диверсифікації робочої сили в цьому секторі, Європейська Комісія створила в жовтні 2021 року платформу рівності для енергетичного сектору, яка об'єднує зацікавлених сторін у сфері енергетики, відданих рівності та інклюзії [47].

Отже, ЄС повинен продовжувати свої зусилля, щоб забезпечити лідерство в боротьбі з глобальним потеплінням, але йому доведеться подолати різні перешкоди. У контексті величезної заборгованості держав і високого ступеня невизначеності цін на енергоносії, викликаного пандемією COVID-19, розвиток енергетичного переходу та відновлюваних джерел енергії може опинитися під загрозою в короткостроковій перспективі. Мобілізація як державних, так і приватних інвестицій буде важливою для досягнення цілей щодо зміни клімату.

З іншого боку, криза COVID-19 підкреслила необхідність перенесення виробничих систем, що могло б прискорити децентралізацію національних енергетичних систем і, таким чином, сприяти розвитку місцевих відновлюваних джерел енергії. Крім того, ЄС має запобігти негативному впливу своєї екологічної політики як на конкурентоспроможність фірм, так і на енергетичну вразливість домогосподарств з низькими доходами. Загалом, використання відновлюваних джерел енергії має багато значних переваг для ЄС, зокрема зменшення викидів парникових газів, диверсифікацію джерел енергії та зниження залежності від ринків викопного палива (зокрема, нафти та газу). Зростання ринку відновлюваних джерел енергії може також стимулювати зайнятість у ЄС за рахунок створення робочих місць у нових «зелених» технологіях.

2.2. Оцінка показників та методів реалізації політики «зеленого енергетичного переходу» в умовах енергетичної кризи

Висока частка викопного палива в енергетичному балансі є тягарем не тільки щодо викидів парникових газів, але й з точки зору безпеки постачання. З обмеженими та виснаженими ресурсами ЄС має надзвичайно високі показники залежності: 95% для нафти (відносно стабільний) і 85% для газу (+15% за останнє десятиліття). Нещодавня низка криз (COVID-19, різке зростання цін на газ та електроенергію у 2021 році, російсько-українська війна у 2022 році) є невблаганним нагадуванням про те, що довгострокових кліматичних цілей неможливо досягти без паралельного вирішення питань енергетичної безпеки та доступності [75].

У 2019 році, до кризи COVID-19, нафта була найбільш споживаним джерелом енергії в ЄС. На неї припадала третина загального споживання енергії, за нею йшов газ (24% від загального споживання), [37], (рис. 2.2.):

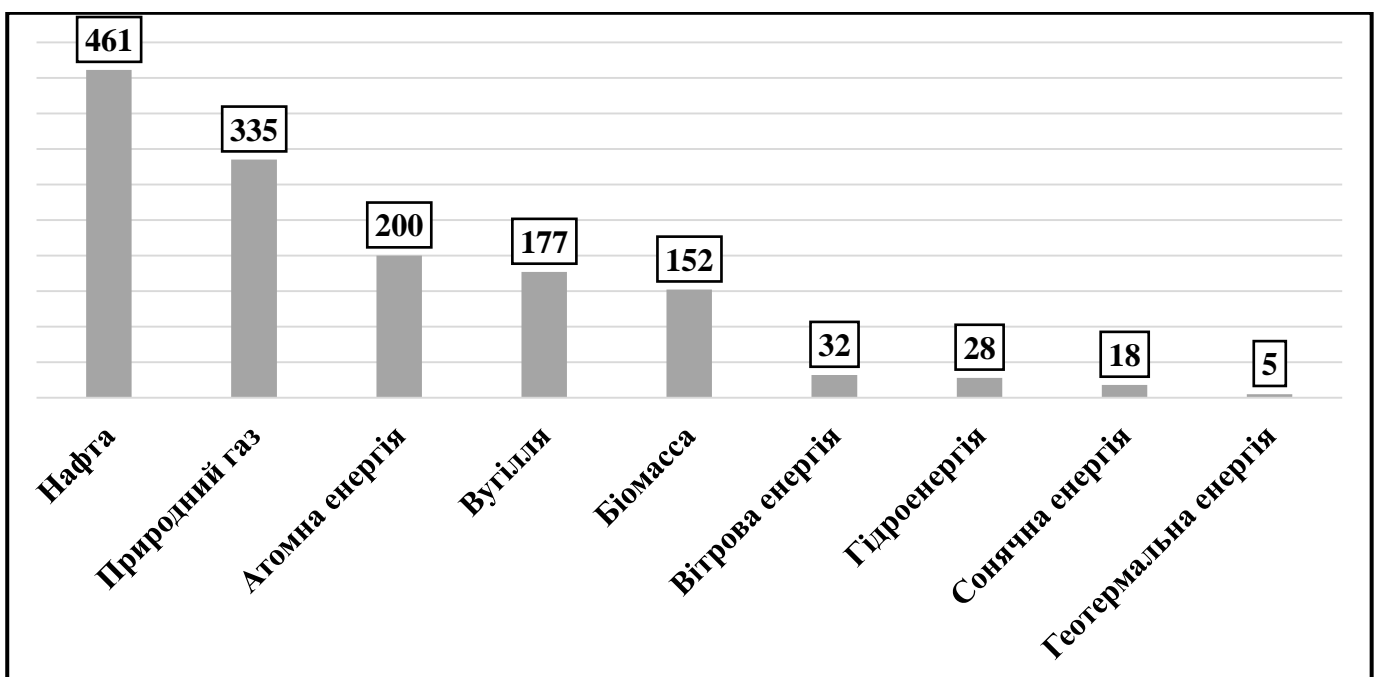


Рис. 2.2. Споживання енергії в ЄС в 2019 році (рівень до пандемії), (мегатонн нафтового еквіваленту).

Примітка. Побудовано автором за даними: Enerdata. Energy crisis: opportunity or threat for EU's energy transition, Jun 2022.

На світовому рівні можна спостерігати такі ж частки по нафті та газу. Основна відмінність походить від нижчої залежності від вугілля на рівні ЄС (13% частка в ЄС проти 27% у світі) з прискоренням поступової відмови від вугілля з 2015 року. Це врівноважується більшою часткою ядерної енергії в ЄС у всьому світі (14 % проти 5%) [37].

Транспорт і, точніше, автомобільний транспорт зумовлюють споживання нафти з часткою відповідно 70% і 60% у кінцевому споживанні енергії нафти в ЄС. Пандемія глибоко вплинула на транспортний сектор через локдауни, віддалена робота дещо скоротила вантажні перевезення, а також авіацію, дотримуючись суворих профілактичних заходів. У 2021 році загальний попит на нафту в ЄС відновився на 5% (після падіння на 8% у 2020 році) головним чином завдяки відновленню економічної активності (ВВП зріс на 5,3% у 2021 році проти падіння на 5,9% у 2020 році [37], (рис. 2.3.):

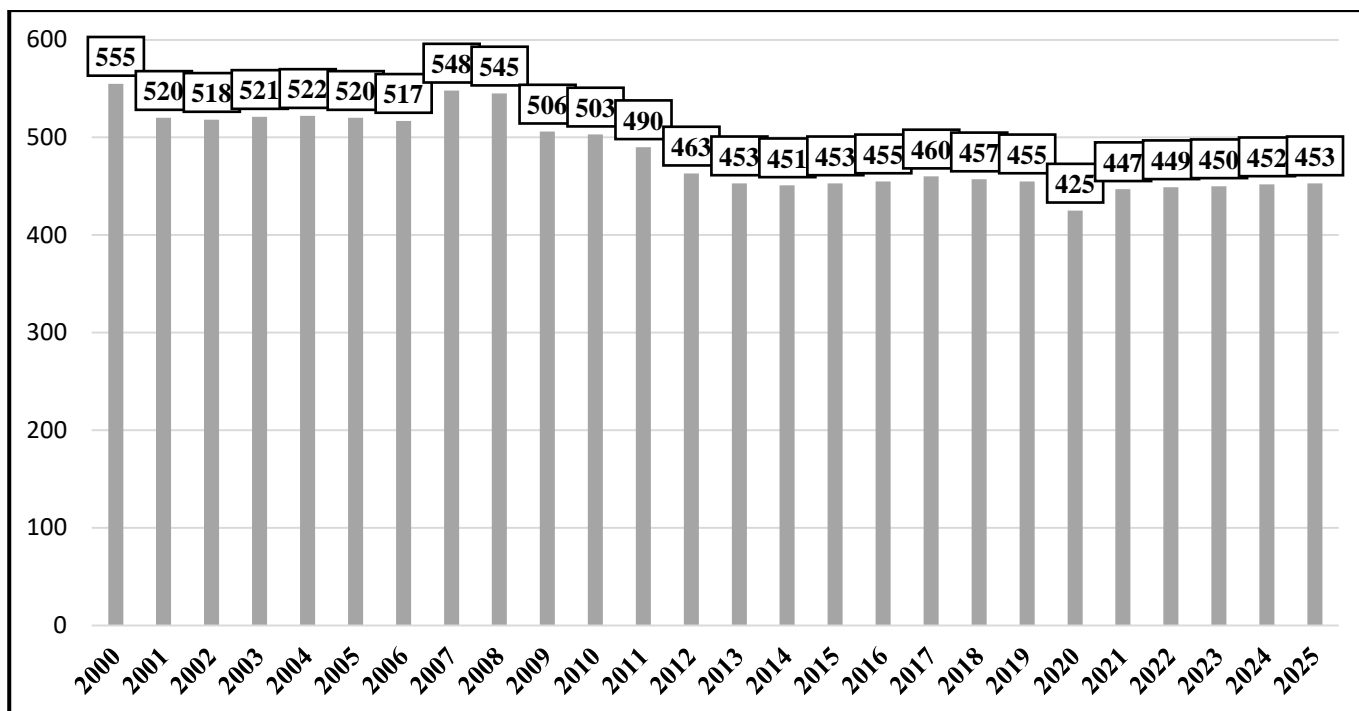


Рис. 2.3. Споживання нафти в країнах ЄС в 2019-2021рр.

та прогноз на 2022-2025рр., (мегатонн у нафтовому еквіваленті).

Примітка. Побудовано автором за даними: Enerdata. Energy crisis: opportunity or threat for EU's energy transition, Jun 2022.

Активність автомобільних вантажних перевезень залишається нижчою за рівень до COVID-19, незважаючи на зростання роздрібної торгівлі та електронної комерції, а також більш обмежене відновлення в промислових секторах, таких як будівництво.

COVID-19 може мати обмежений (менше 1% від загального попиту на нафту), але тривалий вплив на пасажирські перевезення з до 40% робочих місць, які підходять для дистанційної роботи в країнах ОЕСР

Очікується, що авіація не повернеться до рівня споживання 2019 року в Європі раніше 2023 року, а ділові поїздки можуть залишатися нижче рівня до COVID-19 у середньостроковій перспективі [37].

Загальне споживання природного газу в ЄС досягло 412 млрд кубометрів у 2019 році до початку пандемії. Енергетичний сектор (переважно електростанції) та будівлі становлять майже $\frac{3}{4}$ загального споживання з частками відповідно 37% та 35%. Частка промисловості трохи нижче $\frac{1}{4}$ загального споживання [37].

Загалом COVID-19 мав обмежений прямий вплив на споживання природного газу; падіння економічної активності у 2020 році призвело до зниження промислового споживання на 3%, тоді як коливання споживання в будівлях більше залежить від температури та потреб в обігріві приміщень. Однак економічне відновлення у 2021 році стало ключовим фактором, який спровокував різке зростання цін на газ, що, у свою чергу, вплинуло на попит на природний газ.

Українська криза посилила вибух цін на природний газ і додала кризу безпеки постачання. З понад 150 млрд кубометрів російський імпорт становить майже 40% загального річного імпорту природного газу, що приблизно еквівалентно споживанню газу в енергетичному секторі ЄС. Невизначеність щодо ролі природного газу в енергетичній системі ЄС зростала, на початку лютого природний газ був позначений як перехідне паливо в таксономії ЄС, а через кілька тижнів Європейська комісія представила у своєму плані REPowerEU варіанти зменшення залежності від російського імпорту і загалом на природному газі [48].

Основні виклики, пов'язані з природним газом, пов'язані з недавньою кризою та енергетичним переходом, лежать на енергетичному секторі ЄС. Маючи близько

20% виробництва електроенергії, газові електростанції відіграють ключову роль у структурі електроенергії та пропонують гнучкість для балансування мережі. Це диспетчерська технологія з відносно високими короткостроковими граничними витратами. Основні чинники виробництва електроенергії з природного газу в короткостроковій перспективі залежать від загального балансу попиту/постачання електроенергії та відносної конкурентоспроможності з іншими технологіями диспетчеризації.

Останні кризи вплинули на декілька з цих факторів, що призвело до зменшення виробництва електроенергії з природного газу як у 2020, так і в 2021 роках. У 2020 році це зниження стало прямим наслідком пандемії, яка вдарила по світовій економіці та попиту на електроенергію. У 2021 році це в основному пов'язано з переходом на виробництво електроенергії з вугілля через погіршення конкурентоспроможності газових електростанцій із стрімким зростанням ціни на природний газ, незважаючи на економічне відновлення та меншу потужність вітру. Українська криза посилила тиск на ціну на природний газ: майбутні ціни на газ вказують на те, що така ситуація може тривати й після 2024 року [37].

Окрім енергетичного сектору, використання природного газу обумовлено опаленням приміщень у будівлях і промисловим споживанням: У короткостроковій перспективі опалення приміщення дуже залежить від кліматичних умов; у довгостроковій перспективі це обумовлено підвищенням енергоефективності, переходом на теплові насоси, ізоляцією будівель і цінами на газ.

Споживання в промисловості визначається глобальною економічною діяльністю, ціною на газ і вуглекислого газу, а в довгостроковій перспективі – підвищенням енергоефективності та переходом на процеси декарбонізації.

Наслідки для декарбонізації енергетичного балансу ЄС незрозумілі. У довгостроковій перспективі роль природного газу в енергетичному балансі може бути зменшена порівняно з існуючим планом і сценаріями.

У короткостроковій та середньостроковій перспективі високі ціни на електроенергію можуть знизити попит на електроенергію та опосередковано диспетчеризоване виробництво електроенергії, включаючи газ і вугілля. Високі ціни

на природний газ можуть позитивно вплинути на інтенсивність викидів CO₂ у структурі електроенергетики та залежність від імпорту викопного палива з прискореним розгортанням відновлюваних джерел енергії, які будуть більш конкурентоспроможними. Однак це може нівелюватися уповільненням поступової відмови від вугілля через нижчу граничну вартість виробництва для електростанцій, що працюють на вугіллі порівняно з газовими.

Підвищення цін на енергоносії в ЄС упродовж 2021 року зумовлене сукупністю факторів, але переважно високим попитом на природний газ на світових ринках у зв'язку з досить сильним економічним відновленням. Європейський та азіатський ринки (насамперед Китай, Японія, Таїланд, Південна Корея) пов'язані, оскільки постачальники газу одні й ті самі. Китай став найбільшим імпортером зрідженого природного газу (СПГ) зі збільшенням на 20% у 2021 році. Це глобальна подія, яка впливає на багато країн, незалежно від їхнього розташування чи ринкових домовленостей [53].

ЄС має інструменти, які країни-члени можуть використати для боротьби зі зростанням цін у короткостроковій перспективі: наприклад, шляхом зниження ставки податку на додану вартість та/або інших податків на енергію, шляхом ухвалення цільових заходів для підтримки бідних і вразливих споживачів або шляхом інших тимчасових заходів підтримки населення та малого бізнесу. Усі ці кроки можуть бути зроблені відповідно до правил ЄС. Ці заходи пом'якшують вплив зростання цін шляхом розподілу витрат між усіма платниками податків, але не усувають першопричини. Можливо, також доведеться переглянути правила, що регулюють ринки електроенергії та газу; однак це може бути лише середньострокове завдання.

Вищі ціни на енергоносії викликають серйозні проблеми для зовнішньої політики та політики безпеки ЄС. Зовнішня залежність від викопного палива є більшою, ніж для переважної більшості інших регіонів світу, тому що країни Європи першими здійснили індустріалізацію і, отже, вичерпали більшість ресурсів викопного палива на своїй території. Окрім пом'якшення наслідків зміни клімату,

сильна зовнішня залежність від викопного палива є важливою причиною, чому ЄС потрібно якомога швидше декарбонізувати власну економіку.

Енергетичний перехід супроводжуватиметься зростанням цін на викопне паливо, однак це збільшення має бути поступовим і контрольованим, щоб дати всім зацікавленим сторонам час адаптуватися впорядкованим чином. Короткострокові цінові шоки можуть поставити під загрозу цей процес, завдаючи шкоди економіці та послаблюючи соціальний консенсус і підтримку заходів щодо боротьби зі зміною клімату та зеленого переходу до більш сталого майбутнього. Щоб обмежити різноманітні ризики, пов'язані з стрибками цін на енергоносії, завданням ЄС є забезпечення енергетичної безпеки. Це можна зробити шляхом: диверсифікації джерел енергії, постачальників і маршрутів, допомоги іншим країнам у прискоренні їхнього власного енергетичного переходу і за допомогою стабілізації міжнародного середовища, особливо в ширшому сусідстві.

Енергетична криза вимагає скоординованого, інклюзивного та узгодженого глобального енергетичного управління, щоб забезпечити як повноцінно функціонуючі глобальні ринки, так і доступну енергію під час «зеленого переходу» для всіх у світі. У 2008 році, коли ціни на нафту були дуже високі, ЄС скликав міжнародну конференцію постачальників і покупців. Посилена міжнародна координація не призведе до автоматичного зниження цін на газ, але спільні дії світу можуть допомогти заспокоїти спекулятивні ринки [53].

Декарбонізація економік є ключовим завданням для ЄС і людства. Це буде визначальний виклик 21-го сторіччя, ключ або перелом для майбутнього людства. У глобальному масштабі головною проблемою буде забезпечення достатньою кількістю енергії для всього населення, яке сьогодні споживає дуже обмежено або взагалі не споживає енергію під час боротьби зі зміною клімату. У 2019 році 759 мільйонів людей все ще жили без електрики. Цей делікатний процес має бути точно налаштований, щоб уникнути також короткострокових шоків із брутальним підвищенням цін, які можуть зірвати весь енергетичний перехід у ЄС. Зовнішня політика та політика безпеки також можуть сприяти досягненню довгострокових і короткострокових цілей [53].

ЄС почав 2022 рік з російсько-української війни, яка сильно вплинула на енергетичні ринки. Ціни на нафту досягають рекордно високих рівнів, і, загалом, сплеск цін на енергоносії, який почався в 2021 році, є ключовим фактором, що підштовхує інфляцію до безпрецедентних рівнів за останнє десятиліття. Наслідки для економічної активності та купівельної спроможності обмежать або зведуть нанівець зростання попиту на нафту у 2022 році. З точки зору безпеки постачання українська криза та залежність від імпорту російської нафти мають обмежений вплив (особливо порівняно з газом) на ЄС через характер ринку нафти як ліквідний, так і глобальний.

Війна в Україні у 2022 році спонукала багато країн більше покладатися на викопне паливо в короткостроковій перспективі, водночас обіцяючи швидше відмовлятися від них у майбутньому.

Зараз поглиблення енергетичної кризи, глобальна хвиля посух, стрімке зростання цін, збої в ланцюжку поставок і занепокоєння щодо економічного спаду загрожують відкласти довгострокові обіцянки щодо переходу на джерела енергії з меншими викидами. Ситуація особливо гостра в Європі, де перспектива серйозного дефіциту палива цієї зими зосереджує увагу лідерів на нагальних проблемах.

Європейські оптові ціни на природний газ різко зросли, оскільки росія перекрила потік через ключовий трубопровід до регіону. Даний фактор створює напругу для домогосподарств і підприємств і посилюючи побоювання, що наближається глобальна рецесія [75].

Спека, дефіцит гідроенергії та проблеми з корозією на французьких ядерних реакторах роблять енергетичну ситуацію на континенті ще більш загрозливою. Низький рівень води на Рейні, річці, яка є ключовим судноплавним маршрутом у Європі, також викликав занепокоєння щодо нових збоїв у постачанні основних товарів. У відповідь на це уряди та компанії намагаються знайти рішення, що включають більше викопного палива, а не менше. Багато хто укладає контракти на скраплений газ із США, Близького Сходу та Африки. Компанія Shell PLC заявила, що продовжує розробку великого природного газу в Північному морі, яка раніше була відхилена регулюючими органами Великої Британії з екологічних причин.

Прихильники «зеленої» енергії кажуть, що війна в Україні та високі ціни на паливо можуть допомогти прискорити перехід на континенті, змусивши болісно відмовитися від нафти та газу та змінити звички споживачів, які інакше могли б залишитися вкоріненими [75].

Пакет «зеленого переходу» включає заходи, які безпосередньо стосуються споживання нафти та автомобільного транспорту, наприклад: розробка нової системи торгівлі викидами для будівель і автомобільного транспорту, розвиток інфраструктури альтернативних видів палива, заборона автомобілів і фургонів з двигунами внутрішнього згоряння до 2035 року. Останні кризи підкреслюють необхідність для ЄС зменшити свою залежність від імпорту викопного палива, а серед заходів, вжитих для боротьби з високими цінами на енергоносії та залежністю від імпорту російської нафти та газу, лише деякі мають прямий позитивний вплив на енергетичний перехід.

Паралельно більшість держав-членів запровадили короткострокові заходи, щоб захистити споживачів від прямого впливу зростання цін. У випадку нафти та газу це можна розглядати як пряму підтримку або субсидії на викопне паливо, що може затримати перехід на альтернативні види палива.

Зменшення споживання енергії та пов'язане з цим підвищення енергоефективності визнано пріоритетами зеленої економіки щодо європейських та світових вимог, спрямованих на сталий розвиток. Тим не менш, тривають дискусії щодо визначення факторів, що сприяють змінам енергоспоживання (енергозбереження), які також є передумовою для визнання складу інструментів у підході до вимірювання їх ефективності. Виявлення відповідних факторів, що впливають на споживання енергії, має стратегічне значення для регіонів і секторів.

На підставі проведених на даний момент досліджень серед окремих споживачів можна виділити наступні чинники, що впливають на енергоспоживання: економічне та фінансове становище, соціально-демографічні умови, фізичні характеристики житло, розташування квартири, екологічні та кліматичні умови, а також плата за використання енергії. Водночас у випадку країн і підприємств діагностика може одночасно охоплювати політичні, технологічні, соціально-

економічні, метеорологічні та кліматичні фактори, які представлені на рисунку 2.4 [73]:

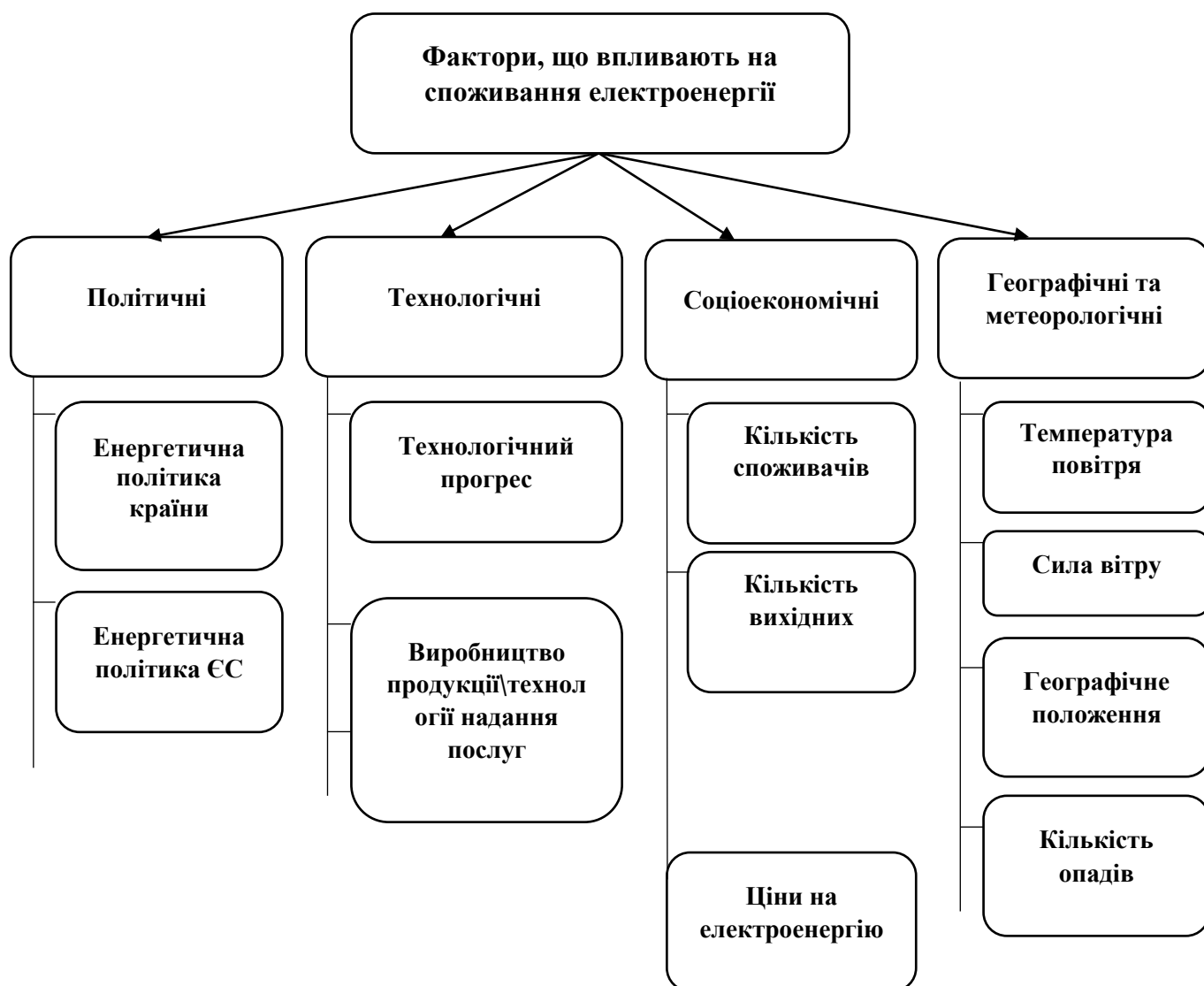


Рис.2.4. Фактори, що впливають на споживання електроенергії.

Примітка. Побудовано автором за даними: Sztorc, M. The Implementation of the European Green Deal Strategy as a Challenge for Energy Management in the Face of the COVID-19 Pandemic. *Energies* 2022, [Electronic resource] – Access: <https://www.mdpi.com/1996-1073/15/7/2662/pdf..>

Гроші на збільшення масштабів використання відновлюваних джерел енергії тепер доведеться отримати пізніше, враховуючи кризу. Але якщо ЄС не зробить необхідні зараз інвестиції в зелену енергетику, тоді те, що ми бачимо як короткострокові заходи, стане просто довгостроковими заходами.

У травні 2022 року Європейська комісія запропонувала збільшити свою і без того амбітну ціль щодо використання відновлюваних джерел енергії з 40% до 45% від балансу електроенергії блоку до 2030 року. Це включає плани більш ніж подвоїти сонячну потужність блоку до 2025 року [75].

Щоб зробити все це, Європі потрібно приблизно подвоїти поточний рівень інвестицій у відновлювану енергетику до приблизно 66 мільярдів євро на рік. Це, у свою чергу, вимагає від європейських урядів впровадження таких заходів, як оптимізація процесів отримання дозволів на відновлювані джерела енергії та заохочення ринку контрактів на чисту енергію.

Європейські уряди також повинні просувати заходи з енергозбереження та відмовитися від своїх спроб захистити споживачів і бізнес від вищих витрат на енергію. У період з вересня 2021 року по травень європейські країни виділили щонайменше 187 мільярдів євро на такі субсидії [75].

Уряди можуть використовувати імпульс конкурентоспроможної сонячної та вітрової енергії, але вони також повинні значно посилити свою політичну увагу на диспетчеризованій відновлюваній електроенергії та використанні відновлюваної енергії в будівлях, промисловості та на транспорті. Уряди також повинні розглянути можливість спрямування набагато більших витрат на відновлювані джерела енергії для відновлення економіки, а також запровадити політику та правила, що сприятимуть більшій мобілізації приватного капіталу.

Отже, ЄС вирішив взяти на себе ініціативу в поточному енергетичному переході, прагнучи стати першим кліматично нейтральним континентом до 2050 року. Очікується, що це суттєво змінить європейське суспільство та економіку. Протягом багатьох років ЄС встановлював важливі цілі щодо клімату та енергетики, підкріплюючи своє тверде політичне зобов'язання боротися з викидами парникових газів і подолати наслідки зміни клімату. Найбільший ризик екологічним амбіціям ЄС полягає в тому, чи впаде громадська підтримка «зеленої» економіки через те, що це впливає на рахунки громадян. На противагу Європейська комісія оголосила, що будуть виділені спеціальні кошти для підтримки найбільш уразливих верств населення в цьому зеленому переході.

2.3. Вплив війни в Україні на процес прискорення переходу ЄС до відновлюваної енергетики

Кліматичний порядок денний Європейського Союзу зіткнувся зі значними перешкодами у 2022 році. У цій сфері політики, як і в багатьох інших, повномасштабне вторгнення росії в Україну 24 лютого 2022 року змінило все для європейців.

Зараз існує ризик того, що відхід ЄС від залежності від російської енергії продовжуватиме затьмарювати його перехід до чистих джерел енергії. Лідери блоку стикаються з трьома основними проблемами в цьому: швидке зменшення енергетичної залежності від росії, що дозволить державам-членам запровадити ембарго на імпорт російської нафти та, можливо, газу; побудова нових партнерств із третіми країнами для захисту європейської енергетичної безпеки в довгостроковій перспективі; а також реалізація пакету Fit for 55 для втілення в життя Європейського Зеленого Курсу. Їхні зусилля в усіх трьох сферах сприяли стрибку цін на енергоносії в Європі. І вони потребують значних інвестицій в інфраструктуру, соціальної підтримки домогосподарств і підприємств, що переживають труднощі, а також політичного та дипломатичного капіталу.

Деякі країни-члени вважають, що перехід до чистих і відновлюваних джерел не знизить ціни на енергію досить швидко. Саме тому Австрія, Німеччина, Греція, Нідерланди, Польща та Чехія нещодавно продовжили термін служби своїх вугільних електростанцій. Країни-члени також повертають свою довгострокову увагу назад на інфраструктуру, яку вони вважали джерелом перехідного періоду до війни росії проти України. Німеччина вивчає можливість будівництва імпорتنих терміналів зрідженого природного газу (СПГ) для заміни російських газопроводів; Франція та Іспанія відновили переговори щодо будівництва газопроводу Міді-Каталонія. Болгарія та Греція також підтвердили плани побудови газопроводу. Зараз Франція планує побудувати 14 нових атомних електростанцій до 2050 року. Уряди ЄС намагаються поглибити свої відносини з постачальниками газу, крім росії, починаючи від Алжиру до Катару [48].

Енергетична криза, спричинена війною в Україні, ймовірно, може прискорити перехід до більш екологічного палива в середньостроковій перспективі, вважає глава Міжнародного агентства з відновлюваної енергії (IRENA), [43]. Більше використання відновлюваних джерел може допомогти покращити довкілля та забезпечити енергетичну незалежність

Використання викопного палива може зрости в короткостроковій перспективі, щоб забезпечити стабільне постачання, але ризики для стабільності енергопостачання, висвітлені вторгненням росії в Україну, сприятимуть глобальній відмові від забруднюючого палива.

Німеччина відкладає заплановане закриття деяких вугільних електростанцій, тоді як Великобританія звертається до старих вугільних енергоблоків як «останнього засобу» на випадок, якщо інші джерела не зможуть забезпечити достатньо електроенергії протягом майбутньої зими [43].

Також проблеми з енергетичною безпекою Європи призвели до відновлення інтересу до африканських запасів газу. Італія підписала нові угоди з Алжиром і Анголою щодо збільшення експорту, тоді як ЄС та інші країни-члени спрямували свою увагу на Єгипет і Нігерію.

Африканські країни шукають зовнішні інвестиції, щоб швидко заповнити прогалини в інфраструктурі для експорту природного газу, а також захистити себе від нестабільності цін.

Це може створити короткострокові можливості - незважаючи на те, що Європа намагається швидко припинити закордонні інвестиції у викопне паливо — і може призвести до того, що африканські країни не захочуть повністю прийняти більш екологічні альтернативи. Однак довгостроковою відповіддю ЄС залишається чиста енергетика вдома та за кордоном.

Для африканських економік ця риторика сама по собі далека від життєздатної альтернативи розробці їхніх запасів викопного палива та посилює уявлення про те, що перехідний період у Європі стримує економічний розвиток Африки, а не підтримує його.

Щоб кліматична та енергетична дипломатія ЄС заслуговувала на довіру, йому потрібно буде підкріпити свій наратив справедливого переходу пов'язуючи свої інвестиції в зелену енергетику з амбіціями розвитку та індустріалізації африканських країн і суспільств [34].

Але в середньостроковій та довгостроковій перспективі криза в Україні прискорить енергетичний перехід, оскільки уряди нарешті усвідомлюють, що вибір на користь відновлюваних джерел енергії корисний не лише для навколишнього середовища, робочих місць, ВВП, але й для забезпечення вищої енергетичної незалежності.

Глобальна енергетична криза також призвела до відновлення інтересу до атомної енергетики. Уряди в Європі та Азії подовжують термін служби своїх застарілих атомних станцій, перезапускають реактори та знімають пил з планів відновлення проектів, відкладених після ядерної кризи 2011 року у Фукусімі, Японія.

Європейські країни починають розгортати політику підтримки впровадження відновлюваних джерел енергії, і після цього певні інвестиції. Німеччина, наприклад, прийняла закон про відновлювану енергетику, який передбачає більш високі цілі щодо вітроенергетики та вдосконалення дозволів, згідно з галузевою групою WindEurope.

Європейський інвестиційний банк, кредитний підрозділ ЄС, оголосив про надання кредиту в розмірі 550 мільйонів євро, що еквівалентно 561 мільйону доларів, іспанській комунальній компанії Iberdrola SA для фінансування вітрових і сонячних проектів в Іспанії протягом наступних півтора року. Європейська комісія надає 118 мільйонів євро для допомоги у фінансуванні заводу з виробництва сонячних панелей Enel на півдні Італії. SolarPower Europe, головна торговельна група континенту, що займається сонячною енергією, заявила, що установки перевершать найбільш райдужні прогнози групи цього року [75].

Але потрібно набагато більше грошей і дій, щоб відійти від викопного палива такими темпами, щоб утримати викиди - і глобальне потепління - під контролем.

Реалізувати ці кроки було б складно навіть без недавніх економічних та енергетичних потрясінь.

Наразі найпомітніша розбіжність між державами-членами стосується ролі нафтових і газових санкцій у їхніх зусиллях протистояти росії, а також швидкості, з якою вони можуть покінчити з залежністю від російських енергоносіїв. Країни-члени продемонстрували вражаючу єдність на першому етапі своєї економічної відповіді на війну в Україні. Але оскільки ціни на енергоносії продовжують зростати в Європі, між ними починають проявлятися тріщини – група на чолі з Угорщиною домагається вилучення шостого пакету санкцій ЄС проти росії. Напруженість між державами-членами в їхніх дискусіях з цих питань загрожує обмежити їхні зусилля щодо співпраці через інші лінії розлому.

Другий розділ стосується визначення чистої енергії. Упродовж 2021 року та січня 2022 року країни-члени гостро сперечалися, чи повинен ЄС прийняти атомну енергію та газ як частину свого прагнення досягти нульового чистого викиду вуглецю до 2050 року. Європейська комісія запропонувала компромісну класифікацію, яка включала б ядерну енергію та газ у перехідний енергетичний баланс ЄС, але це не вирішило суперечку. Пропозиція Комісії включити ядерну енергетику в комплекс викликала погрози судового оскарження з боку Австрії та Люксембургу, а також критику з боку Іспанії, Португалії та частини уряду Німеччини. Тим часом експерти з кліматичної політики в багатьох країнах-членах засудили включення газу.

Швидкий перехід на відновлювані джерела енергії залежатиме від здатності Європи видобувати або імпортувати матеріали, необхідні для технології чистої енергії, наприклад мідь, літій і кобальт. І це відбувається в той момент, коли ланцюги постачань стикаються зі зростаючим попитом на відновлювану енергію в усьому світі.

Було встановлено, що ціль ЄС скорочення викидів до 2050 року потребуватиме приблизно на 35 відсотків більше міді та алюмінію, ніж споживається сьогодні, і приблизно на 45 відсотків більше кремнію — ключового компонента сонячних панелей. Водночас попит на літій може зрости в 35 разів, до

понад 800 тис. тонн, а рідкоземельних елементів знадобиться аж у 26 разів більше. Попит на кобальт і нікель може зрости на 330% і 100% відповідно [67]. Ці матеріали необхідні для виробництва електромобілів, акумуляторів, вітряних турбін і сонячних панелей - усі вони є ключовими для досягнення амбітних цілей Європи щодо скорочення викидів.

Енергетична стратегія ЄС перераховує способи уникнути майбутньої торгової залежності шляхом заохочення нового видобутку та переробки в Європі та переробки металобрухту та відходів. Також згадується потенціал для стратегічного сировинного партнерства та торговельних угод з країнами Африки та Латинської Америки [67].

Одним із викликів, особливо для сонячної енергетики, буде збільшення виробництва сонячних панелей та інших компонентів у Європі. Тоді як план ЄС пропонує фінансування для збільшення внутрішнього виробництва, буде важко подолати конкурентні переваги, які витягли продукцію з Європи та направили її до Китаю та Південно-Східної Азії. Що стосується сировини, Європа також має можливість отримувати деякі матеріали всередині Союзу, включаючи алюміній і мідь, які використовуються в електричних мережах. Але гірничодобувні проекти в Європі, а також будівництво відновлюваних джерел енергії, як-от офшорні вітрові установки, стикаються з протидією з боку місцевих громад і зелених груп.

Часові обмеження також залишаються проблемою. На отримання дозволів та розробку нових шахт потрібні. Рекордно високі ціни на енергоносії також можуть обмежити можливість очищення металів, які використовуються в технологіях чистої енергії [67].

Навіть тоді деякі мінерали, яких Європа потребуватиме найбільше, такі як кобальт, нікель і рідкоземельні елементи, все одно доведеться імпортувати. І ЄС запропонував правила належної обачності, які вимагатимуть від компаній, щоб уникнути порушень прав людини та погіршення стану навколишнього середовища через їхні ланцюжки поставок.

Також, є такий бар'єр: Європа імпортує значну частину міді, алюмінію та нікелю з Росії. Однією з частин плану ЄС є подвоєння поточної потужності

сонячної енергії до понад 320 гігават до 2025 року та встановлення 600 ГВт до кінця десятиліття. Це також зробить обов'язковими сонячні установки на дахах комерційних і громадських будівель, починаючи з 2025 року, і всіх нових житлових будинків – з 2029 року [67].

Крім того, Данія, Німеччина, Бельгія та Нідерланди пообіцяли збільшити потужність морських вітрових електростанцій із 15 ГВт до 150 ГВт до 2050 року, незважаючи на тривалий час видачі дозволів, який уповільнив темпи розвитку вітру.

Європейська комісія також рекомендувала заходи, які б прискорили складні процедури отримання дозволів і виділили «вихідні» зони для відновлюваних джерел енергії з меншими екологічними ризиками [67].

Згідно з дослідженням KU Leuven, місцева переробка металів, які використовуються в автомобілях і вітрових турбінах, могла б забезпечити Європу до 75 відсотків її потреб у чистих металах, але це станеться лише після 2040 року. Після цього моменту майбутнє зростання залежатиме від здатності Європи зараз інвестувати в операції з переробки та запобігати відправці металобрухту в інші країни. Нестача робочої сили є ще однією проблемою. Інсталювальники по всій Європі та на багатьох ринках за кордоном повідомляють про труднощі з пошуком кваліфікованої робочої сили, необхідної для будівництва та встановлення проектів.

У той же час, що ЄС. посилює свої амбіції, деякі країни-члени збільшили свої цілі щодо відновлюваних джерел. Зараз Німеччина планує задовольнити 100 відсотків своїх потреб в електроенергії за рахунок відновлюваних джерел до 2035 року, на п'ять років раніше, ніж планувалося спочатку. А Нідерланди планують подвоїти свою офшорну вітрову енергетику до майже 22 ГВт до 2030 року.

У той час як відновлення роботи вугільних електростанцій або імпорту скрапленого природного газу (СПГ) із США чи Нігерії дозволили б Європі задовольнити частину потреби в енергії в короткостроковій перспективі, Європейський Зелений Курс, у свою чергу, може постраждати [41].

Європейський Зелений Курс відіграє важливу роль у вирішенні деяких наслідків війни в Україні. Це може сприяти інтегрованій реакції, яка враховує глобальні проблеми, викликані одночасними геополітичними, медичними та

соціально-екологічними кризами, як у короткостроковій, так і в довгостроковій перспективі. Вплив війни на продовольчу безпеку, енергетичну безпеку, промислові ланцюжки поставок і захист навколишнього середовища слід розглядати, приділяючи належну увагу безпосереднім загрозам і з метою прискорення зароджуваної трансформації стійкості, щоб уникнути загострення майбутніх збоїв. Для досягнення цього необхідні три підходи: забезпечення узгодженості політики між секторами та установами, розробка відповідних заходів соціального захисту та розвиток міжнародного співробітництва.

Щоб одночасно вирішити питання енергетичної безпеки та кліматичної кризи, енергетичний перехід має бути прискорений у всьому світі. У середині країн ЄС може збільшити виробництво відновлюваних джерел енергії, поступово відмовитися від використання викопного палива і підвищити енергоефективність у всіх секторах і галузях. Паралельно ЄС має потенціал для створення міцних міжнародних партнерств, щоб допомогти іншим зацікавленим країнам у їхніх власних енергетичних переходах і підтримати їх у тому, щоб вони стали ключовими торговими партнерами з відновлюваних джерел енергії.

Глобальні ланцюги поставок, особливо промислові ланцюги поставок, були порушені війною та пов'язаними санкціями. Україна, росія та Білорусь постачають значну частину ключової світової сировини, такої як неон, нікель, алюміній і паладій, а також найважливіших товарів, таких як продукти із заліза та добрива. Підвищення цін на енергоносії та недоступність транспортних шляхів ще більше посилили збої. Оскільки компанії переносять своє виробництво та шукають нових постачальників, ЄС має прагнути стимулювати варіанти з низьким вмістом вуглецю, стимулювати інновації та ефективність використання матеріалів, а також підтримувати країни, що розвиваються, у розбудові власних зелених галузей.

Війна росії проти України змінила енергетичну політику всіх держав-членів – можливо, найбільше в Німеччині. Коли уряд Німеччини прийшов до влади наприкінці 2021 року, кліматичні політики та аналітики загалом очікували, що «Зелені» – тепер частина правлячої коаліції – покінчать із залежністю від російського газу. Відтоді уряд зробив значні кроки, оголосивши про *Zeitenwende*

(поворотний момент), який включав призупинення сертифікації газопроводу «Північний потік-2» і підтримку санкцій ЄС проти росії, зокрема щодо енергетики.

Шістдесят відсотків країн-членів вважають Німеччину кліматичним лідером, тоді як 50 відсотків бачать у цій ролі Францію. Уряд Німеччини знайшов креативні рішення для короткострокових енергетичних проблем, таких як регуляторні реформи, які дозволяють побудувати нові термінали за місяці, а не за роки. Тим не менш, з Німеччини не було чіткого повідомлення про правильний баланс між чистою енергією та безперервністю постачання енергії. Це надіслало неоднозначні сигнали державам-членам, які виступали проти включення газу в пропозицію про таксономію, наприклад Нідерланди та Австрія. Багато європейських політиків вважають Німеччину неспроможною забезпечити лідерство, яке відповідає нагальній потребі в боротьбі з кліматом. Таке лідерство визначається не лише інтелектуальним формуванням правильного балансу між короткостроковою та довгостроковою безпекою чистої енергії, а й зусиллями з об'єднання держав-членів у рамках цього каркасу. «Зелені» можуть займати керівні посади в уряді Німеччини, але через компроміси з партнерами по коаліції їхній підхід до енергетичної політики характеризувався більше прагматизмом.

Більше того, деякі політики сприймають Берлін лицемірним у його спробах створити імідж кліматичного лідера в ЄС. Наприклад, оскільки Німеччина імпортує вугільну електроенергію та експортує надлишки електроенергії зі своїх офшорних вітрових електростанцій до Чехії, чехи дещо негативно ставляться до кліматичних характеристик Берліна. Представники менших держав-членів, включаючи Кіпр і Португалію, вважають, що думки Німеччини про те, як управляти енергетичним переходом, зосереджені на промисловості, а не на споживачах, незважаючи на різке підвищення цін на енергію, з яким стикаються домогосподарства та малі підприємства. Хоча ще занадто рано бачити повні наслідки війни в Україні для енергетичного ландшафту ЄС, деякі вважають цей момент важіль для збільшення розвитку відновлюваних ресурсів у Європі [40].

Цілком можливо, що заклики до бойкоту енергетичних компаній, що працюють в Росії, можуть спонукати людей перейти від традиційних постачальників

до відновлюваних, а також відмовитися від автомобілів внутрішнього згорання на користь електричних. На рівні ЄС є бажання прискорити цей зсув [41].

Загалом, можна виділити наступні коротко/середньострокові наслідки ситуації в Україні [37]:

1. З одного боку, уповільнення економіки, з яким зараз стикаються деякі європейські країни, безсумнівно, допоможе скоротити викиди протягом наступних кількох місяців.

2. Нинішня невизначеність щодо постачання природного газу (яка не зникне найближчими місяцями, не кажучи вже про майбутні заходи, які може вжити ЄС), змусила деякі країни (наприклад, Німеччину) значно прискорити розгортання своїх нових потужностей з відновлюваних джерел енергії.

3. З іншого боку, роль природного газу в енергетичному балансі як перехідного палива може бути поставлена під сумнів залежно від того, наскільки швидко можна диверсифікувати постачання природного газу в ЄС.

4. Українська криза посилила тиск на ціну на природний газ: майбутні ціни на газ вказують на те, що така ситуація може тривати й після 2024 року.

У результаті є вагомі підстави вважати, що поетапне припинення виробництва вугілля для виробництва електроенергії відкладеться на кілька років. Повернення вугілля в енергетичний баланс ЄС не є хорошою новиною та вказує на структурну слабкість (залежність від російського газу), але це може бути лише простим тимчасовим варіантом. Оскільки сонячні панелі та водневі потужності не можуть бути масово розгорнуті відразу, необхідні скорочення викидів у короткостроковій перспективі для досягнення кліматичних цілей не очікуються протягом наступних кількох років, але нещодавні кризи можуть підштовхнути плани декарбонізації в довгостроковій перспективі. Хоча війна в Україні, ймовірно, прискорить відхід Європи від викопного палива, вона може уповільнити перехід до чистої енергії — і збільшити викиди парникових газів — в інших частинах світу. Також, є сама Росія, на частку якої припадало майже 5% світових викидів у 2020 році, і навряд чи вона просуватиметься вперед у процесі декарбонізації за відсутності міжнародної політичної та економічної участі.

Висновки до розділу 2

За останні три десятиліття Європейський Союз (ЄС) переосмислив енергетичну сферу в Європі. Транснаціональна політика, спрямована на лібералізацію та інтеграцію, енергоефективність, відновлювані джерела енергії, ціноутворення на викиди вуглецю та енергетичну безпеку, призвела до значних кроків вперед у плані більш безпечного, інтегрованого та екологічно чистого енергопостачання.

На виробництво та використання енергії припадає понад 75% викидів парникових газів ЄС. Тому декарбонізація енергетичної системи має вирішальне значення для досягнення довгострокової мети ЄС стати кліматично нейтральною до 2050 року.

Відновлювані джерела енергії представляють життєво важливу основу глобальних зусиль щодо скорочення та остаточної відмови від викопного палива, підвищуючи національну стійкість до волатильності цін на викопне паливо.

Енергія з відновлюваних джерел є важливою для «очищення» енергетичної системи ЄС. У той же час збільшення частки відновлюваних джерел енергії в енергетичному балансі також принесе користь громадянам, створюючи нові робочі місця в різних секторах, керуючи діалогом між громадами та створюючи можливості для більш рівних і інклюзивних стандартів в енергетичному секторі.

Високі ціни на вугілля та викопний газ у 2021 та 2022 роках ще більше підірвали конкурентоспроможність викопного палива, зробивши сонячну та вітрову енергію ще більш привабливими. У зв'язку з безпрецедентним зростанням цін на викопний газ у Європі нове виробництво викопного газу в Європі ставатиме все більш нерентабельним протягом усього терміну служби.

Війна росії проти України, хоч і є руйнівною з точки зору її гуманітарних та економічних наслідків, може мати «позитивний» побічний вплив на Європейський Зелений Курс. Це був би не перший випадок, коли міжнародна криза мала позитивні побічні ефекти для планети: пандемія COVID-19 теж призвела до глобального скорочення викидів парникових газів на 7% у 2020 році, коли поширився вірус.

РОЗДІЛ 3

ПРОБЛЕМНІ АСПЕКТИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ВІДНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ В УКРАЇНІ У ВОЄННИЙ ТА ПОВОЄННИЙ ПЕРІОД

3.1. Стратегія низьковуглецевого розвитку України та шляхи її впровадження

Боротьба зі зміною клімату є глобальним викликом, який вимагає широкого міжнародного співробітництва. Цей консенсус був відображений у низці послідовних міжнародних угод: Рамковій конвенції ООН про зміну клімату (РКЗК ООН), Кіотському протоколі та Паризькій угоді. Україна залишається активним учасником боротьби зі зміною клімату в міжнародному масштабі.

Україна стала однією з перших європейських країн, яка ратифікувала Паризьку угоду (14 липня 2016 року), що частково можна пояснити значною зміною клімату на території України та пов'язаними екологічними, економічними та енергетичними викликами [79].

Основними негативними наслідками зміни клімату в Україні є: підвищення ризиків для здоров'я людей, пов'язаних майже з усіма проявами гідрометеорологічних аномалій; потенційне суттєве зниження врожайності основних сільськогосподарських культур; загострення проблем із водопостачанням не лише південних та південно-східних регіонів; посилення деградації земель і опустелювання; зниження продуктивності, стійкості та стійкості лісів; прискорена деградація екосистем; аварії та нестабільна робота електричних мереж і систем централізованого теплопостачання, інших об'єктів інфраструктури тощо [79].

Ще в листопаді 2018 року Європейська комісія представила довгострокову стратегічну концепцію скорочення викидів парникових газів, демонструючи, таким чином, як Європа може прокласти шлях до кліматичної нейтральності з нульовими викидами парникових газів, які мають бути досягнуті до 2050 року. Ця стратегія

включає сім ключових компонентів: максимізація енергоефективності; максимальне використання відновлюваних джерел енергії та електрифікації; перехід на зелений транспорт; розвиток інтелектуальних мереж і комунальних послуг; розширення біоенергетики та природного поглинання вуглецю; поглинання залишкових викидів CO₂ за допомогою технологій уловлювання та зберігання вуглецю.

Продовжуючи бути активним учасником боротьби та адаптації до зміни клімату в глобальному масштабі, усвідомлюючи свою відповідальність за досягнення цілей Паризької угоди та діючи відповідно до національних інтересів і пріоритетів, Уряд України запропонував Концепцію, засновану на сучасній світовій науці, знаннях та практиці, що забезпечують таке скорочення викидів парникових газів, щоб у другій половині цього століття можна було перейти до кліматично нейтральної економіки на основі справедливості та з точки зору сталого розвитку та зусиль, спрямованих на викорінення бідності, якщо це необхідно статтею 4 Паризької угоди [79].

Енергоефективність та розвиток відновлюваних джерел енергії є ключовими напрямками енергетичного переходу України. Суттєвий прогрес у покращенні використання енергії суттєво зменшить попит на виробництво додаткових енергетичних ресурсів, необхідних для прогнозованого зростання ВВП та покращення добробуту громадян. Водночас сама структура необхідних енергетичних ресурсів зазнає суттєвих змін, зумовлених насамперед поступовою електрифікацією економіки (транспорту, промисловості, будівель), що вимагатиме значного збільшення частки відновлюваних джерел енергії в виробництві електроенергії та відповідне падіння використання викопного палива [21].

Стратегія низьковуглецевого розвитку (SLCD) визначає скоординований підхід зацікавлених сторін, які мають національне бачення відокремлення подальшого економічного зростання та соціального розвитку держави від збільшення викидів парникових газів (ПГ). Для України розробка SLCD є першим досвідом застосування синергетичного підходу, оскільки вирішення проблеми зміни клімату потребує суттєвих змін у ключових сферах економіки та базових складових життя людини. SLCD базується на пріоритетах сталого розвитку секторів

національної економіки з метою забезпечення економічного зростання шляхом скорочення викидів та збільшення поглинання ПГ. Цей програмний документ є багатогалузевим [35].

Перехід на зелену енергетику допоможе досягти наступних ключових цілей:

- Україна як енергонезалежна держава стійка до викликів безпеки;
- виробництво та споживання електроенергії в Україні є сталими;
- Україна має бути кліматично нейтральною економікою до 2070 року.

Енергетичний перехід вважається ключовим для зростання української економіки, покращення соціальних стандартів, створення нових можливостей для молоді, підвищення конкурентоспроможності українських компаній і вітчизняного виробництва, а також просування України у світових рейтингах свободи та бізнесу.

Відновлювані джерела енергії разом з енергоефективністю є найпотужнішими інструментами декарбонізації національної та глобальної економік.

Україна має значний природний потенціал для переходу на зелену енергетику в багатьох галузях. Враховуючи можливості та наявність найсучасніших технологій відновлюваної енергетики та їх швидкий розвиток, до 2050 року Україна може досягти 70% частки відновлюваних джерел енергії в структурі генерації. Значна частина цього (до 15%) – це виробництво енергії за допомогою сонячних панелей на даху домогосподарств і підприємств [80].

Очікується зростання ролі децентралізованого електропостачання, що потребує застосування нових технологій щодо управління споживанням, розподіленого зберігання та розподіленої генерації.

За даними 2021 року, атомна енергетика є найбільш використовуваним джерелом для виробництва електроенергії в Україні. У 2021 році 55,5 % виробництва електроенергії в країні було отримано з цього джерела. На другому місці – вугілля – 23,2%. Водночас на відновлювані джерела припадає близько 14 % виробленої електроенергії (див. Рис. 3.1.),[68].

Україна може стати історією успіху, де відновлювані джерела енергії та ядерний сектор врівноважують один одного. Ядерний потенціал України вже є,

однак наявні потужності потребують модернізації відповідно до внутрішнього законодавства, міжнародних зобов'язань та екологічної політики.

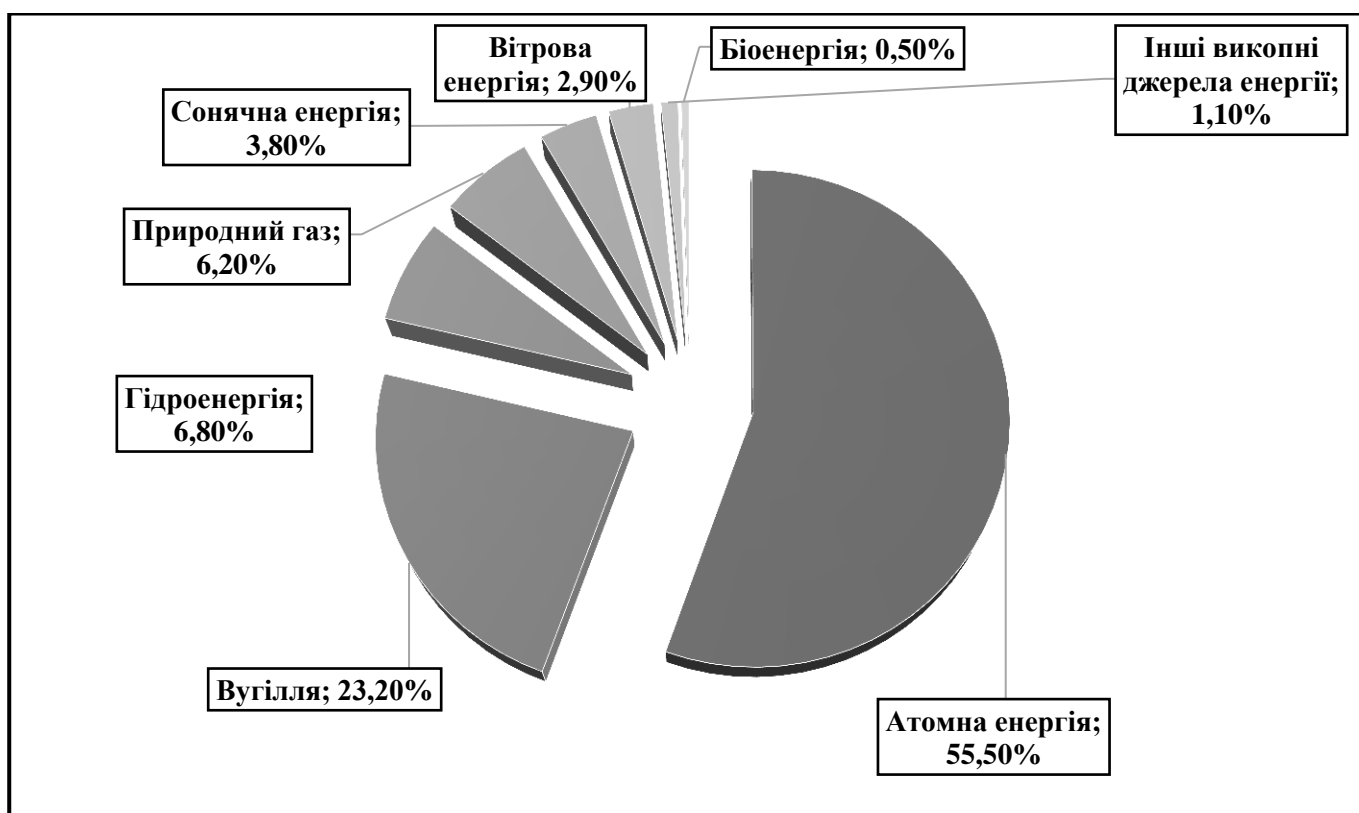


Рис.3.1. Розподіл виробництва електроенергії в Україні у 2021 році, (%).

Примітка. Побудовано автором за даними: Statista. Distribution of electricity generation in Ukraine in 2021.

Для України, як традиційно аграрної країни, важливо залишатися такою, однак сільськогосподарська практика має бути сталою. Земельна реформа (приватизація сільськогосподарських земель) в Україні має бути також екологізована [75].

Частка сільськогосподарського сектора в структурі споживання енергії є помірною, і цей сектор має значний потенціал для підвищення енергоефективності та переходу на відновлювані джерела енергії. Щоб розкрити цей потенціал, необхідно:

- виключити споживання вуглецевоємних джерел і максимально збільшити використання відновлюваних джерел енергії для досягнення повної енергетичної самозабезпеченості;
- збільшити стале виробництво біомаси, біопалива та інших відновлюваних джерел для підтримки переходу на зелену енергію в інших галузях;
- зменшення вирубування лісів, своєчасне відновлення лісів, раціональне розміщення лісів і рослин, що стимулює посадку дерев у житлових районах.

Лісове господарство відіграє ключову роль у нетехнологічному поглинанні парникових газів. Таким чином, держава як основний власник земель лісового господарства може збільшити чистий потенціал уловлювання та зберігання парникових газів шляхом: збільшення площі лісів і рідколісся, насадження нових лісів [79].

Зміна структури української економіки має забезпечити поступовий зелений перехід і скорочення видобувної промисловості та експорту. Більш інтенсивне використання відновлюваних джерел енергії призведе до скорочення потреби у традиційних викопних видах палива та згортання окремих галузей видобувної промисловості, насамперед, у вугільній галузі.

Декарбонізація у видобутку та постачанні енергоресурсів сприятиме зменшенню втрат під час транспортування природного газу, електроенергії та тепла, що вимагатиме суттєвої модернізації магістральних та розподільчих мереж, децентралізації енергопостачання тощо.

Мають відбуватися паралельні процеси модернізації, скорочення викидів парникових газів і поступового зменшення вироблення вугільної енергії.

Повне заміщення вугільних теплових електростанцій (ТЕС) до 2050 року відбуватиметься за рахунок розвитку сонячної та вітрової генерації, електростанцій на біомасі, а також високоманеврених потужностей газового кільця (у віддаленій перспективі синтетичний газ, вироблений за допомогою відновлюваних джерел енергії), технології накопичення та зберігання енергії для балансування в енергосистемі та, можливо, нові технології атомної енергетики.

Частка атомної генерації в електроенергетичному балансі України зменшиться до 20-25%, а гідроенергетика залишиться на нинішньому рівні. Нові ядерні потужності можна будувати на основі технологій маломодульних ядерних реакторів. У такому випадку імпорту зеленої енергії не повинен мати великого значення в балансуванні ОЕС України [80].

Вважається доцільним забезпечити розширення вискоєфективної когенерації та тригенерації у сфері теплопостачання. Нові когенераційні установки для центрального опалення повинні бути, в першу чергу, спрямовані на використання біомаси та біогазу.

У локальних та будинкових котельнях доцільно реалізувати перехід тепла на біомасу на рівні систем комунального теплопостачання – перехід до децентралізованих систем з вільним доступом виробників до мереж та передбачити можливість електрифікації систем теплопостачання. У цьому випадку важливо заохочувати впровадження нових технологій геотермальної енергії та теплових насосів.

Для забезпечення переходу на зелену енергетику необхідно побудувати сучасні енергетичні ринки з високим рівнем відкритості та конкуренції, що спонукатиме гравців оптимізувати витрати і ціни, і споживачів для раціоналізації споживання енергії. У такому випадку роль споживачів має змінитися на роль активних гравців ринку виробництва енергії та надання послуг з балансування.

Важливим чинником розвитку конкуренції має стати інтеграція енергетичних ринків України з європейськими та активізація торгівлі енергоефективними активами та послугами, а також збільшення частки міжнародних гравців на національному енергетичному ринку. У такому випадку важливо забезпечити вільний, недискримінаційний та прозорий доступ третіх сторін до енергетичної інфраструктури (мереж електро-, газо- та теплопостачання), яка має бути суттєво модернізована.

Споживання енергоресурсів житловими та нежитловими будівлями в Україні становить близько 40% від усієї споживаної енергії в країні, а кількість енергії,

спожитої на квадратний метр, у кілька разів перевищує відповідний показник у країнах ЄС із схожими кліматичними умовами. умови.

Для реалізації переходу України на зелену енергетику до 2050 року необхідно:

- здійснити масштабну термореновацію будівель для приведення енергоспоживання квадратний метр до середнього рівня ЄС;
- будувати нові енергоефективні будівлі;
- запровадити національну систему технічного регулювання зеленого будівництва;
- підвищення ефективності індивідуального опалення та охолодження будівель шляхом заміни вуглецевоємних енергетичних ресурсів (вугілля, газу) на чисту енергію – електроенергію та тепло з відновлюваних джерел (сонячна, геотермальна енергія, біопаливо);
- розвивати системи централізованого опалення, охолодження та гарячого водопостачання, особливо у великих містах, на основі відновлюваних джерел енергії;
- впроваджувати технології зберігання енергії на побутовому рівні;
- постійно інформувати та навчати людей і бізнес про переваги впровадження заходів з енергоефективності.

Особливе значення надаватиметься енергетичним кооперативам, таким як країни ЄС, які мають стати важливими гравцями на місцевих енергетичних ринках, загострюючи конкуренцію та розвиваючи децентралізований енергетичний сектор, що базується на відновлюваних джерелах та орієнтований на місцеві енергетичні ресурси.

В Україні на промисловість припадає приблизно 30% загального енергоспоживання. Більше половини енергії споживає чорна металургія. Для вирішення цієї актуальної проблеми в рамках реалізації переходу на зелену енергетику необхідно [75]:

- знизити енергоємність вітчизняного промислового виробництва до рівня економічно розвинутих країн за рахунок передових та інноваційних енергоефективних технологій, у тому числі електрифікації промислових процесів;

- якомога ефективніше повторно використовувати (рекуперувати) тепло, що виділяється під час промислових процесів;
- впровадження технологій зберігання енергії на галузевому рівні;
- активізувати використання відновлюваних джерел енергії (біопалива та відходів, електроенергії та тепла з відновлюваних джерел) у промислових процесах для заміни вуглецевоємних ресурсів;
- збільшення промислового виробництва та використання водню та інших синтетичних енергетичних ресурсів, вироблених з відновлюваних джерел;
- запровадити практику циркулярної економіки для суттєвого підвищення ресурсоефективності промислового виробництва.

Доцільно розвивати українські кліматичні дослідження в контексті участі в міжнародних дослідженнях (інтеграція в поточні дослідницькі проекти, створення консорціумів), що здійснюються під егідою економічно розвинутих країн (наприклад, EU Horizon 2020, програми, започатковані США, Японією), міждержавні проекти тощо.

Необхідно забезпечити взаємодію українських науковців із провідними науковими установами світу. Наукові дослідження, спрямовані на пошук шляхів боротьби зі зміною клімату та адаптації до неї, стануть пріоритетом і отримають відповідну підтримку з боку Уряду.

Отже, побудова громадського консенсусу щодо зеленого переходу вимагатиме зміни підходу, який використовує Уряд для своїх комунікацій, тобто переходу від звичайних інформаційних кампаній, які не орієнтовані на певну аудиторію, до комунікацій, призначених для агентів змін – гравців ринку, інвесторів, активних споживачів. Разом із розширенням прав і можливостей споживачів, комунікація має бути зосереджена на економічному зростанні та соціальному добробуті, зокрема, зростанні можливостей для зайнятості та розвитку підприємництва. Існування Стратегії сталого розвитку є основою для розробки та впровадження економічних інструментів підтримки переходу України до низьковуглецевого розвитку, залучення інноваційних технологій та міжнародних фінансових ресурсів.

3.2. Дослідження впливу повномасштабної війни з росією на розвиток відновлюваної енергетики в Україні

Російська війна в Україні вже завдала значної шкоди українцям і продовжує щодня й щогодини приносити нові трагедії. Повний вплив цієї війни ще належить усвідомити. Проте зрозуміло, що 24 лютого 2022 року, день російського вторгнення, ознаменував точку неповернення для встановленого політичного та економічного порядку в Україні, Європейському Союзі та світі. Енергетичний сектор є однією з центральних частин цієї війни. Нинішня енергетична криза є першою справді глобальною за масштабами та складністю. Потрібно вжити термінових заходів, щоб зупинити війну, вирішити енергетичну кризу та мінімізувати зміну клімату.

Війна в Україні відбувається не через нафту і газ, але конфлікт ще більше порушив і без того нестабільну ситуацію, в якій ціни на енергоносії зростали через те, що попит на енергію після карантину перевищував пропозицію. Наслідки нападу Росії на Україну відчуватимуться ще роки.

Третина українських енергетичних потужностей розташована на нині окупованих російськими військами територіях. Деякі об'єкти інфраструктури на окупованих територіях досі працюють в українській енергосистемі, а інші відключені від системи, пошкоджені або невідконтрольні Україні.

Російська агресія суттєво знизила рівень енергоспоживання в Україні, оскільки багато великих підприємств, які були основними споживачами електроенергії та газу, були зруйновані, а мільйони мирних жителів мігрували за кордон. Оціночні прямі збитки від пошкоджень фізичної інфраструктури внаслідок російського вторгнення наведені в Додатку А.

Державне підприємство «Енергоатом» повідомляє про прим. 131 млн дол. США чистих збитків у першому півріччі 2022 року порівняно з бл. 30 млн дол США чистого доходу в першому півріччі 2021 року. Обсяг продажу електроенергії знизився на 17,44% в порівнянні з аналогічним періодом минулого року [81].

Російський ядерний шантаж на Запорізькій АЕС є прецедентом у світовій історії. Загарбницька війна Росії проти України є першим військовим конфліктом,

який створює пряму загрозу ядерному об'єкту У разі припинення зовнішнього електропостачання станції та виходу з ладу резервних генераторів ядерне паливо не охолоджуватиметься, що призведе до розплавлення та витoku радіації. Це спричинить регіональну катастрофу, подібну до ядерної катастрофи на Фукусімі.

Ймовірні наміри російського ядерного шантажу на Запорізькій АЕС полягають у тому, щоб 1) переконати Захід, що атомна станція має бути передана під управління «Росатома», або 2) змусити Україну та її союзників вести переговори на російських умовах, незважаючи на військові дії та втрати російських військ.

Одним із варіантів стримування російського ядерного шантажу є запровадження санкцій проти всієї російської атомної промисловості, включно з Росатомом за участь у захопленні Запорізької АЕС. Іноземні проекти та контракти компанії становлять значну частину її доходу, а також податки, сплачені з цього доходу були використані для фінансування російської військової машини [81].

Станом на серпень 2022 року внаслідок війни було зруйновано або пошкоджено 123 тис. багатоквартирних та індивідуальних будинків [16]. У деяких регіонах опалювального сезону не буде, оскільки місцева енергетична інфраструктура сильно пошкоджена під час боїв. З цієї причини Україна проводить евакуацію мирного населення з Донецької області;

Цілком ймовірно, що Україна евакує мирних жителів із деяких районів Запорізької, Херсонської та Харківської областей, оскільки вони знаходяться поблизу лінії фронту — якщо їх тепломережі будуть пошкоджені, це миттєво спричинить локальну гуманітарну кризу;

Україна вже накопичила на опалювальний сезон 1,8 млн тонн вугілля і 12,6 млрд кубометрів газу. Країна, ймовірно, досягне необхідної кількості вугілля за рахунок імпорту та власного видобутку вугілля в Західному Донбасі (тобто Дніпропетровській області) та Львівсько-Волинському басейні.

Є ризик, що Україна не накопичить необхідні 19 млрд кубометрів газу. Щоб мати фінансові ресурси для закупівлі газу, українська державна компанія «Нафтогаз» повинна спочатку реструктуризувати свою заборгованість, що сповільнить процес закупівлі газу;

Тому український уряд, ймовірно, повернеться до ідеї зниження мінімальної температурної норми для опалення квартир, скорочення опалювального сезону та продовження зимових канікул для школярів та студентів;

У 2021 році український уряд запровадив мораторій на перегляд цін і тарифів для населення, що зараз спричиняє дефіцит коштів у системі теплопостачання через інфляцію та підвищення цін на енергоносії. Українському уряду потрібно буде вирішити цю проблему [81].

До наступної зими опалення та житло мають бути належним чином відновлені та забезпечені для всіх людей в Україні. Таким чином, завдання зеленої реконструкції в житловому секторі полягає в тому, щоб збалансувати довгострокові міркування щодо енергоефективних будинків, включаючи системи опалення з низьким вмістом викидів вуглецю, з негайною потребою в житлі та теплі.

Ще до вторгнення українське житло споживало в два-три рази більше енергії на квадратний метр, ніж країни-члени ЄС. З підвищенням цін на енергоносії з'являється явний економічний стимул зменшити споживання енергії в житлових будинках шляхом впровадження енергоефективних заходів [75].

За останні роки парламент прийняв низку законів для підвищення енергоефективності в будівлях, включаючи нове законодавство про управління житловим фондом, комерційний облік комунальних послуг, договірні відносини для учасників ринку, а також обов'язкові енергетичні сертифікати для класифікації будівель за класами енергоефективності. Однак закони ще не повністю імplementовані, деякі прогалини необхідно усунути в первинному законодавстві, щоб досягти гармонізації з політикою ЄС. Вторинне регулювання потребує відповідного впорядкування. Україна має розгалужену мережу централізованого теплопостачання. Близько 40% потреби в теплі покривається системою централізованого теплопостачання, яка, таким чином, є важливим джерелом теплопостачання для населення. Об'єкти для виробництва тепла складаються з теплоелектростанцій і котелень, які в основному використовують природний газ як паливо.

Незважаючи на відкриття роздрібного ринку газу в серпні 2020 року, він залишається висококонцентрованим і малоконкурентним. Монопольне становище «Нафтогазу» на роздрібному ринку газу пояснюється тим фактом, що більшість внутрішнього видобутку газу здійснюється дочірньою компанією «Нафтогазу». Тому трейдери оптового ринку не мають доступу до газу власного виробництва УкрГазВидобування.

Конкуренція на оптовому ринку краща завдяки активній участі місцевих і міжнародних трейдерів. Проте ринок стане більш прозорим і конкурентоспроможним, якщо влада запусить програму вивільнення газу та підтримає розвиток повноцінної енергетичної біржі.

Упродовж останніх десятиліть постійно чинився політичний тиск, щоб забезпечити дешеве теплопостачання для домогосподарств. Таким чином, державна газова компанія «Нафтогаз» була зобов'язана постачати природний газ компаніям централізованого теплопостачання за регульованими низькими цінами, що призвело до недоотримання доходів (різниця між вартістю газу та регульованою ціною) для держави. Впровадження методології тарифів на централізоване опалення ще більше знизило ціну на теплопостачання для населення. Це призвело до системного недофінансування теплокомуненерго, яке не було в змозі повністю покрити операційні витрати чи здійснити інвестиції в енергоефективні заходи та нові активи. Це недофінансування посилюється низькою платіжною дисципліною споживачів. Через складну інституційну структуру спроби ефективно реформувати ринок теплопостачання виявились складними в останні роки.

У результаті російського вторгнення в Україну виробничі потужності та мережі централізованого теплопостачання були пошкоджені, що робить інвестиції в цей сектор ще більш актуальними. Такі інвестиції в нову інфраструктуру централізованого теплопостачання не повинні призводити до збереження вже існуючої неефективності. Тому є необхідність реформування сектору централізованого теплопостачання в Україні.

Щоб відновити енергетичний сектор у довгостроковій перспективі, Україні необхідно скасувати контроль над цінами та тимчасові обмеження на ринках для залучення інвестицій.

При розробці державної стратегії в енергетиці також важливо враховувати, як змінилася чи зміниться структура споживання внаслідок масового вимушеного переселення населення, а також які прогнозовані потреби різних галузей у ресурсах.

Очікується, що деякі сфери економіки, особливо вантажоперевезення, перейдуть на електроенергію як основний ресурс [81].

Основним «ресурсом» оптимізації української економіки є її енергоємність: в Україні цей показник на одиницю ВВП у 3-4 рази вищий порівняно з передовими країнами Заходу. Україні необхідно будувати енергосистему так, щоб забезпечити декарбонізацію та максимальну ефективність енергоспоживання.

У короткостроковій перспективі компанії та уряди повинні відмовитися від імпорту будь-якого викопного палива з Росії та продовжити надавати підтримку біженцям, як і населенню в Україні. Вони повинні ввести заходи з енергозбереження та посилити перехід до зеленої енергії, щоб назавжди покласти край Європи від російських вуглеводнів.

Подібним чином фінансові установи та інвестори повинні вилучити будь-які кошти від запланованої інфраструктури викопного палива, призначеної для полегшення виробництва, транспортування та продажу російського викопного палива.

Довготривалий мир не можливо забезпечити, не відмовившись при цьому від російської нафти та газу і купуючи ці ресурси в інших країн. Вже зафіксовані спроби промисловості викопного палива використати жорстоке вторгнення в Україну як привід для розширення своїх інвестицій в інших частинах світу. Не можна дозволити цим компаніям використовувати спроби відмивання грошей, щоб наповнити кишені інших авторитарних режимів, порушивши поточний конфлікт [56].

Вторгнення в Україну чітко показує, наскільки небезпечною є залежність від викопного палива, особливо нашої нинішньої енергетичної системи, яка зосереджує

владу в руках сильних людей на зразок Путіна чи кількох могутніх генеральних директорів компаній, що займаються викопним паливом, чи банків.

Наприклад, Польща продемонструвала велике лідерство у підтримці біженців з України. У відповідь Путін припинив постачання російського природного газу в країну, явно намагаючись покарати її за її моральну позицію [56].

Поспішаючи будувати більше інфраструктури для викопного палива, уряди ще більше втягнуть країни у конфлікти, уразливість і нестабільність – кліматична криза ще більше усе погіршить. Поки країни залежать від викопного палива, вони продовжуватимуть надавати повноваження таким диктаторам, як Путін, які використовують доходи від викопного палива для розв'язування руйнівних воєн.

Війна в Україні, яка суттєво впливає на світ, спровокує масовий і потужний перехід на зелену енергетику. Адже Перша і Друга світові війни були пов'язані з різними видами енергоресурсів, і внаслідок них світ змінив пріоритети на користь іншого виду палива.

Перша світова спричинила перехід від вугілля до нафти, внаслідок Другої світової війни з'явилася атомна енергетика, і війна в Україні має стати потужним поштовхом для переходу на інші джерела енергії – відновлювані.

Європа визнає, що викопне паливо дорівнює нестабільності. І бажання зменшити залежність від нього ставить країни на шлях більшої безпеки, зокрема на тлі значних змін клімату. Немає сумнівів, що незабаром світ зрозуміє головне у ВДЕ – це енергія миру. Повномасштабне вторгнення Росії в Україну поставило галузь ВДЕ на межу банкрутства. Проте саме децентралізовані та стійкі джерела відновлюваної енергії можуть не лише забезпечити кожна країну ресурсом, а й забезпечити відсутність підстав для шантажу та терору. Зрештою, незважаючи на вплив на зміну клімату, саме викопне паливо стало зняряддям війни та вбивства.

Саме відновлювана енергетика має стати пріоритетом у післявоєнній відбудові української енергетики. Однак наразі Україна не створює умов для розвитку зеленого сектору в умовах війни, тому уявити приплив інвестицій у ВДЕ досить складно. Також є необхідність підвищення енергоефективності систем централізованого опалення та енергозбереження в будівлях за рахунок використання

новітніх технологій та розробок. Наприклад, ЄС прагне збільшити використання індивідуальних теплових насосів та інших заходів для інтеграції геотермальної та сонячної теплової енергії в системи опалення. Експерти Центру економічного відновлення заявили, що в Україні інвестори вітроенергетики можуть завершити будівництво щонайменше 300 МВт потужностей із 600 МВт, запланованих до запуску у 2022 році. Це допоможе забезпечити власні потреби та експортувати зелену енергію в ЄС. В Україні через повномасштабне вторгнення Росії виведено з експлуатації 90% вітрових потужностей і 30% сонячних електростанцій [36].

Отже, війна в Україні, кліматична криза та енергетична криза мають спільне коріння та спільні рішення – повне та повне припинення використання вугілля, нафти та газу у всьому світі. Увесь світ став свідком до яких страждань і руйнувань призводить індустрія викопного палива, не лише в Україні, але й у багатьох інших місцях протягом багатьох років.

Уряди мають повноваження зробити перший крок до «зеленого» майбутнього, підписавши Угоду про нерозповсюдження викопного палива та спрямувавши гроші, які зараз витрачаються на субсидії на викопне паливо, на інвестиції в чисті джерела енергії. Зрештою, ми повинні діяти зараз, щоб покласти край повсюдній залежності від викопного палива, тому що всі ми маємо спільну планету, яку ми повинні захистити.

3.3. Проблеми та перспективи розвитку альтернативної енергетики України після закінчення війни

Війна, розпочата повномасштабним вторгненням росії, триває в Україні, з великими людськими втратами та величезними збитками, завданими українській інфраструктурі, активам та навколишньому середовищу. Тим не менш, поки українці захищають свою країну та борються за витіснення загарбників за підтримки своїх міжнародних партнерів і союзників, почався процес підготовки до відбудови країни.

Потрібні значні інвестиції у відновлення активів, пошкоджених або зруйнованих війною. Крім того, загально визнано, що реконструкція має бути спрямована на «відновлення кращого ніж було до того» — не лише відтворення довоєнного стану, але й створення активів та інфраструктури, які дозволять Україні потужно та стабільно розвиватися після закінчення війни.

«Зелена» реконструкція стане ключовим елементом процесу реконструкції та необхідним аспектом для забезпечення довгострокової економічної конкурентоспроможності. Хоча існують вагомі економічні причини для зеленої реконструкції теплового сектору України, необхідно подолати значні регуляторні перешкоди та стримування, щоб мобілізувати необхідні інвестиції в низьковуглецеві активи. Ключові політичні реформи мають включати поступове скасування субсидій на газ, боротьбу з платіжною дисципліною, впровадження реформи тарифів у напрямку стимулюючого регулювання, гармонізацію нормативів централізованого теплопостачання, адекватне встановлення цін на викиди вуглецю, посилення соціальних трансфертів та вдосконалення управління державними підприємствами [60].

Щоб забезпечити імплементацію, окрім прийняття рішень щодо інституційної структури, фінансування та управління процесом реконструкції, Україні необхідно продовжувати проводити політичні реформи з подвоєними зусиллями. Потрібні також реформи щодо більш конкретних тем. Щоб досягти бажаної зеленої реконструкції, необхідні спеціальні реформи для регулювання енергетичного сектору та пов'язаних з ним секторів, що споживають енергію та генерують викиди.

Однак нагальні реформи існували ще до війни. В енергетичному секторі жорстко регульовані ринки часто зменшували або спотворювали стимули, такі як інвестування в гнучкі генеруючі потужності або енергоефективність. Крім того, регульовані тарифи для споживачів, особливо на електроенергію та тепло, спричинили фіскальні втрати для уряду. Тепер, оскільки нереалістично та не бажано очікувати, що інвестиції в реконструкцію будуть зроблені бюрократично спланованим зверху вниз, багато або більшість рішень доведеться приймати на децентралізованих рівнях приватними особами та приватними компаніями. Реформи

мають усунути регулятивні перешкоди та стримування для прийняття довгострокових перспективних інвестиційних рішень.

Цей процес визначається потребами України у стійкій базі активів у поточному контексті:

- руйнування та пошкодження, пов'язані з війною;
- високі ціни на імпорт викопного палива та очікувана відмова не лише України, але й також ЄС від російського експорту викопних палив;
- дедалі глибша інтеграція з економіками ЄС та інших західних країн;
- тиск щодо посилення енергетичної та кліматичної політики, що впливає з існуючих зобов'язань, міжнародні події та кандидатура України в ЄС.

Двома основними цілями, які мають досягти реформи політики в енергетичному секторі, є:

1. Забезпечення належного встановлення стимулів в Україні для спрямування майбутніх інвестицій у відповідні активи та технології шляхом усунення регуляторних перешкод і спотворення.

2. Скорочення неефективних бюджетних видатків, які будуть виснажувати власні ресурси України а також отриманої міжнародної допомоги.

Оптимальне розширення відновлюваних джерел енергії (ВДЕ) вимагає додаткової політичної підтримки. Конкурентні аукціони за пільгові премії все частіше визнаються як найефективніший механізм визначення фінансової підтримки для інвестицій у ВДЕ.

Оскільки довгострокові доходи ринку електроенергії за своєю суттю є невизначеними через сукупність факторів, аукціони ВДЕ також можуть виконувати другорядну функцію як ефективний інструмент зниження ризиків. Знижуючи цінову невизначеність і, отже, ризик інвестора, аукціони можуть зменшити капітальні витрати на інвестиції у ВДЕ. Як тільки очікувані ринкові доходи від електростанцій ВДЕ стануть достатніми для рефінансування початкових інвестиційних витрат, витрати на підтримку впадуть до нуля за достатньої конкуренції або потенційно навіть стануть негативними, що означає, що уряди зароблятимуть гроші на схемі, оскільки інвестори фактично платять за страхування ринкових ризиків [60].

Щоб реалізувати вищезазначені переваги, майбутнє розширення ВДЕ в Україні має здійснюватися шляхом продажу на конкурентних аукціонах пільгових премій. Обсяги аукціону мають відображати зростання кліматичних амбіцій, ґрунтуватися на прозорому моделюванні та визначатися на кілька років наперед, щоб зменшити невизначеність для інвесторів.

І останнє, але не менш важливе: довгострокові інвестиції в інфраструктуру, швидше за все, вимагатимуть страхування політичних ризиків, включаючи відповідні категорії, такі як військовий ризик у контексті післявоєнної реконструкції. Найбільш ефективно це можуть забезпечити такі міжнародні партнери, як ЄС, потенційно використовуючи заморожені російські активи як заставу.

Коли Україна приєднається до Європейського Союзу, вона матиме найбільшу територію серед усіх держав-членів і матиме п'яте місце за чисельністю населення в блоці. Не слід недооцінювати значення масштабу землі, яка буде додана до об'єднання. Цю землю можна використовувати для виробництва сонячної енергії, енергії з біомаси та вітру. За оцінками, потенційне виробництво енергії в Україні становить 667 ГВт, 251 ГВт надходить від офшорних вітрових установок [39]. Незважаючи на те, що Україна споживатиме більше енергії після перебудови, очевидно, що існує величезний потенціал для експорту енергії до держав-членів.

Україна, завдяки своєму сильному аграрному сектору, може внести значний внесок у виробництво енергії з біомаси в ЄС. До 2050 року Україна може виробити до 14 додаткових ГВт виробництва енергії з біомаси за конкурентними цінами [31].

Існує кілька різних видів енергії з біомаси, найпотужнішою з яких є деревина. Проте в Україні потенціал полягає в її посівах. Біомасу можна виробляти з таких культур, як зернові, соняшник, ріпак — усіх культур, які вже масово вирощують в Україні. Причому це не обов'язково за рахунок продовольчих культур, призначених на експорт, за певних технологій. Наприклад, існують сонячні панелі подвійного використання [74]. Ці панелі піднімаються на висоту 2 метрів над землею за допомогою сталевих балок над культурами. Вони забезпечують багаторазове практичне використання. Вони захищають сільськогосподарські культури від

різкого сонця, створюючи часткову тінь, постачають сонячну енергію та ефективно використовують простір, який інакше мав би служити тій чи іншій меті. Доведено, що кілька сільськогосподарських культур ростуть більше, коли панелі виготовлені, і зменшують шанси руйнування через сильну спеку.

Крім того, біомасу також можна перетворити на біометан шляхом газифікації. Біометан особливо цікавий як потенційний український експорт, оскільки його склад дуже схожий на природний газ [78]. Таким чином, значна частина інфраструктури, яка вже використовується для транспортування природного газу до Європи через Україну, може бути використана для отримання енергії з біометану.

Сонячні можливості України також є винятковими, і до 2030 року перед початком війни вони становили 60 ГВт потенціалу. До початку війни в Україні вже було встановлено 6,3 ГВт сонячної енергії. Наразі багато українських будинків і невеликих міст використовують сонячну енергію для отримання електроенергії, оскільки інші електричні системи були відключені через військові дії Росії [65]. Розвиток може продовжитися після завершення війни, і оскільки українські енергетичні компанії вже мають досвід у створенні та впровадженні сонячної енергії, це може бути найбільш доступним для України відновлюваним джерелом.

Крім того, стрімкі інвестиції в українську відновлювану енергетику можуть надати можливість для масштабного впровадження нових відновлюваних технологій, таких як раніше згадані сонячні панелі подвійного використання. Оскільки будівництво в Україні відбувається в той час, коли Європа починає швидко рухатися до відновлюваних джерел енергії, існує природна можливість для нових технологій відновлюваної енергетики отримати шанс на впровадження. Додавання значних джерел зеленої енергії з України до енергетичного балансу ЄС також допомагає вирішити проблему погодних умов, які впливають на виробництво енергії.

Україна як країна-кандидат і можлива країна-член ЄС є набагато надійнішим партнером у довгостроковій перспективі, ніж країни-партнери без справжньої перспективи членства або треті країни з недемократичними урядами. Якщо виробники енергії в межах своїх територіальних меж поведуться неправильно або

стикаються з кризою, ЄС має інструменти, щоб протистояти цій проблемі. Третя держава зі злими намірами, як-от Росія чи країни ОПЕК у 70-х, більше не зможе загрожувати європейській економіці припиненням поставок.

Україна також має друге місце за запасами природного газу в Європі після Норвегії [27]. Завдяки минулому транспортуванню російського газу через Україну значна частина інфраструктури, необхідної для транспортування цього газу до Європи, вже побудована. Хоча ці запаси газу не такі значні в порівнянні з російськими, вони допоможуть Європі заповнити частину прогалини, утвореної внаслідок відмови Європи від російського газу як палива перехідної ери.

ЄС прагне стати повністю вуглецево-нейтральним до 2050 року. Де Україна може змінити правила гри в довгостроковому плані ЄС, так це вітрова енергія. До 2050 року ЄС планує мати 300 ГВт офшорної вітрової енергії, щоб досягти поточних цілей [45]. Морський вітроенергетичний потенціал України в 251 ГВт майже досягає цієї мети. Потенціал сухопутної вітряної вітри в Україні також повністю змінює ситуацію. 320 ГВт берегової вітрової генерації достатньо для того, щоб ЄС змінив свою загальну стратегію, коли мова йде про розвиток вітрової енергетики в Союзі. Незважаючи на попередження про «втому від України», підтримка України в Європі все ще є сильною та широкою [42]. Особливо це стосується східних держав-членів, де підтримку України висловлює переважна більшість населення (крім звичайних винятків Угорщини та Болгарії)[26].

«Зелена» післявоєнна реконструкція України, в яку працівники східних держав-членів роблять свій внесок, розбудовуючи інфраструктуру, щоб зробити експорт енергії найбільш ефективним, була б одним із способів надати східним державам-членам більше відповідальності за «зелений» перехід. Ця інфраструктура також може бути використана для підтримки збільшення виробництва зеленої енергії в самих східних державах-членах, надаючи більше стимулів будувати сонячні, біомасові та вітрові електростанції. Загальні зобов'язання щодо двосторонньої допомоги Україні на період війни наведені у Додатку Б.

З 24 січня по 3 жовтня 2022 року Сполучені Штати надали Україні близько 52,3 млрд євро двосторонньої фінансової, гуманітарної та військової допомоги з

огляду на російське вторгнення, яке почалося в лютому 2022 року. Друге за значенням зобов'язання було зафіксовано з установам Європейського Союзу (ЄС), таким як Комісія та Рада ЄС, приблизно 16,2 мільярда євро.

Станом на 3 жовтня 2022 року вартість двосторонніх зобов'язань США щодо допомоги Україні становила 0,25 % ВВП донорів. США надали Україні найбільшу суму з усіх трьох видів двосторонньої допомоги. Загалом зовнішня допомога США Україні зросла з 2015 року. Найбільшими постачальниками військової допомоги Україні станом на 3 жовтня 2022 року були США, Великобританія та інституції ЄС. У грошовому еквіваленті двостороння військова допомога США країні сягнула 27,6 млрд євро. У рамках цієї допомоги США станом на вересень 2022 року перевезли в Україну понад тисячу зенітно-ракетних комплексів і понад 1,4 тисячі систем протиповітряної оборони. Крім того, США доставили в країну найбільше одиниць артилерії-гауліци M777 [71].

Створення наративу використання зеленої енергії для побудови більш процвітаючої та незалежної України після завершення російського вторгнення може виявитися неоціненним для майбутньої енергетичної безпеки ЄС. Мобілізація східних держав-членів шляхом створення основного центру Європейського зеленого курсу щодо України може стати серйозним прискорювачем реалізації прагнення ЄС до енергетичної безпеки та вуглецевої нейтральності.

Потенціал відновлюваної енергетики України також має стати центральною темою для Енергетичного співтовариства та групи енергетичного зв'язку Центральної та Південно-Східної Європи (CESEC). Поширення на Україну Платформи вугільних регіонів ЄС у перехідному періоді є бажаним кроком, але далеко недостатнім. Розробку українського порядку денного щодо відновлюваної енергетики мають підтримувати її сусіди з ЄС – Польща, Словаччина, Угорщина та Румунія – а також Болгарія, Греція та інші країни регіону.

Використання потенціалу відновлюваних джерел енергії в Україні також має зайняти належне місце в політиці безпеки США та ЄС. Енергетична безпека традиційно – і оманливо – розглядається як «важка річ» і, як правило, не пов'язана з «м'якою» кліматичною політикою. Зацикленість адміністрації США на газовій

безпеці означає, що втрачається велика можливість розглянути порядок денний національної та енергетичної безпеки України та ширшого регіону CESEC.

Цілі щодо вуглецевої нейтральності та відновлюваних джерел енергії не є чужими українському уряду та бізнесу. Країна вже почала розширювати свої потужності з відновлюваних джерел енергії, але політика залишається заплутаною та потребує оптимізації. ДТЕК, найбільша українська приватна енергетична компанія, в якій працює 70 000 людей, взяла на себе зобов'язання досягти вуглецевої нейтральності до 2040 року. Це амбітна мета, враховуючи значні вугільні активи компанії. У 2017 році видобуто 25 млн тонн вугілля. Спрощення політики щодо чистої енергії та дій бізнесу може найкраще відбутися завдяки тіснішій міжнародній співпраці та досвіду [39].

Отже, розвиток відновлюваної енергетики в Україні не вирішує лише проблему енергетичної безпеки Європи, але це означало б величезний крок до її втілення. Величезна вітряна територія та узбережжя Чорного моря є величезним джерелом вітрової енергії, яка може допомогти жити Європу. Потенціал сонячної енергії та біомаси України також може додати союзу значні енергетичні ресурси. Загалом стрімкий розвиток відновлюваної енергетики в Україні допомагає ЄС вирішити дві фундаментальні проблеми свого переходу. По-перше, це чиста нестача землі для розвитку необхідної енергії для незалежності. Якщо енергетичний потенціал України буде реалізовано, ЄС буде менш вразливим до країн за межами його кордонів, які погрожуватимуть перенаправити сонячну або вітрову енергію. По-друге, це може переконати східні країни-члени стати більш відданими швидшому зеленому переходу. Якщо Україна продовжуватиме заявляти про своє бажання зосередити зелену енергетику у своєму розвитку, то, ймовірно, східні країни-члени наслідуватимуть її приклад і підтримають бажання України. Для того, щоб це стало реальністю, Європейський Союз та його країни-члени мають зробити значні кроки до та під час повоєнної розбудови України.

Висновки до розділу 3

Перехід економіки України на низьковуглецеву траєкторію є важливою складовою державної політики, спрямованої на забезпечення її сталого розвитку, зокрема, в контексті Глобальних цілей сталого розвитку до 2030 року.

Російське вторгнення в Україну спричинило гуманітарну кризу такого масштабу, якого на європейській землі не було з часів Другої світової війни, рівень геополітичної напруженості, якого не було з часів Кубинської ракетної кризи, а також низку політичних, економічних і соціальних проблем, що швидко розвиваються.

В енергетичній галузі війна короткостроково ускладнить шлях «зеленого» енергетичного переходу як і для ЄС так і для України. Однак у довгостроковій перспективі логіка енергетичної безпеки та економіки можуть зійтися, щоб перейти до відновлюваної енергії. Потрібні будуть сміливі кроки для посилення заходів з енергоефективності та впровадження відновлюваних джерел енергії, альтернативних викопному паливу. Якщо такі дії будуть прийняті, вони можуть знизити відповідні криві витрат на технології net-zero і створити шлях до швидшої декарбонізації в інших регіонах.

У Європейського Союзу є великі плани стосовно боротьби з глобальною зміною клімату та переходом на відновлювані джерела енергії. У цьому контексті Україна могла б допомогти Європі реалізувати її бачення та цілі. Відмовившись від викопного палива та розширивши частку відновлюваних джерел енергії, Україна могла б трансформувати свою енергетичну систему, зміцнити свою економіку та безпеку, а також запропонувати ЄС цінну безвуглецеву енергію.

Україні потрібні високі темпи зростання ВВП для подолання бідності та зубожіння громадян, але, слід підкреслити, що новою моделлю розвитку має бути – «зелене» відновлення, «зелене» зростання, «зелений» розвиток, який базується на надходженні інвестицій у відновлювані джерела енергії, екологічно безпечне виробництво та «зелені» технології.

ВИСНОВКИ

Зміна клімату спричиняє підвищення температури, що має значний негативний вплив на людину та навколишнє середовище, і перехід на відновлювані джерела енергії, такі як біопаливо, може допомогти вирішити цю проблему. Одним із наслідків підвищення глобальних температур є збільшення частоти екстремальних погодних явищ, які завдають величезної шкоди та збитку.

Відновлювана енергія - це загальна назва енергії, яка виробляється з використанням природних ресурсів Землі, таких як сонячне світло, вітер, водні ресурси (річки, припливи та хвилі), тепло земної поверхні або біомаса. Процес, за допомогою якого ці відновлювані ресурси перетворюються на енергію, не виділяє чистих парникових газів, тому відновлювана енергія також називається «зеленою енергією».

Відновлювані джерела енергії можна використовувати для безпосереднього виробництва електроенергії чи тепла для будинків і промисловості. Їх також можна використовувати для виробництва біогазу у виробництві тепла чи електроенергії, а також для біопалива в транспортному секторі.

Відновлювані джерела енергії відіграватимуть фундаментальну роль у досягненні енергетичних і кліматичних цілей ЄС. Вони не тільки доступні у великій кількості в ЄС, але й є конкурентоспроможними за ціною з викопним паливом. Таким чином, це може допомогти зробити енергетичні системи доступнішими та зменшити залежність ЄС від імпорту викопного палива. Відновлювана енергетика також має потенціал для створення ряду нових робочих місць, створення нових промислових можливостей і сприяння економічному зростанню.

Європейський Зелений Курс – це найбільш комплексна та амбітна програма захисту клімату та навколишнього середовища, започаткована ЄС. Це стратегія, яка має перетворити ЄС на ресурсоефективну економіку, де до 2050 року не буде чистих викидів парникових газів і де економічне зростання не пов'язане з використанням ресурсів. Причиною цього є швидка зміна клімату через збільшення викидів

парникових газів у 20 столітті, викликане діяльністю людини. Україна планує приєднатися до угоди; вона оголосила про вуглецевий нейтралітет до 2060 року у своїй національній економічній стратегії. Однак для нашої країни такий перехід може стати величезним викликом через застарілі технології галузі, низьку якість управління та надто амбітні цілі, які ставить перед Україною ЄС.

ЄС досяг значного прогресу у зменшенні викидів CO₂ у секторі енергопостачання, яке є найбільшим джерелом викидів, і незначного прогресу в промисловості, комерційному та сільськогосподарському секторах. Проте деякі інші сектори (авіація та інший транспорт) навіть збільшили свої викиди.

Хоча важливість цілей Зеленого Курсу важко переоцінити, шансів на те, що до 2050 року всі європейські країни стануть кліматично нейтральними, мало.

У енергоспоживанні ЄС все ще переважають нафта та газ. Транспорт і, точніше, автомобільний транспорт збільшують попит на нафту. В останні роки до пандемії COVID-19 цілі щодо декарбонізації були далекі від досягнення, а зменшення викидів CO₂, яке спостерігалось протягом пандемічних років (2020-2021), як виявилось, було здебільшого (якщо не тільки) пов'язане з карантинном.

Потужне зростання після пандемії автоматично призвело до різкого зростання викидів (зокрема, у промисловості та транспортному секторі) через ефект наздоганяння, тобто апетит до товарів і дозвілля (що підживлюється політикою стимулювання Covid та, як наслідок, заощадженнями споживачів).

Така економічна ситуація призвела до рівня інфляції, якого в західних країнах не було десятиліттями. зокрема різко зросли ціни на енергоносії. Споживання нафти постраждало від останніх криз, але короткострокові заходи щодо обмеження зростання цін на нафту можуть затримати перехід до декарбонізованих транспортних засобів.

Незважаючи на те, що витрати на інвестиції у відновлювану енергетику падають, собівартість одиниці продукції залишається високою, оскільки постійні витрати повинні розподілятися на меншу кількість робочих годин, ніж у традиційній генерації, включаючи викопне паливо та атомну енергетику.

На лібералізованих, конкурентних ринках електроенергії відновлювана енергетика потребує субсидій, оскільки її низька кількість годин роботи та перерви означають, що вона не отримує достатнього прибутку за ринковими цінами на електроенергію. Випадковий характер виробництва енергії з відновлюваних джерел накладає витрати на операторів мереж і диспетчеризованих генераторів, що кидає виклик лібералізованій моделі ринків електроенергії.

Війна в Україні не тільки спричинила гуманітарну трагедію, але й завдала потужного шоку з боку пропозиції на зусилля з досягнення нульових викидів парникових газів. Однак для лідерів державного та приватного секторів, які бажають вжити необхідних сміливих кроків, нова логіка енергетичної безпеки та економіки обіцяє зробити це поворотним моментом у використанні можливості подолати світову кліматичну кризу, що розгортається.

Війна в Україні цілком може закінчитися протягом кількох років, але якщо керівництво росії не зміниться фундаментально за своїм характером, енергетична криза, викликана війною в Україні, є попередженням про те, що європейські країни НАТО та Європа не повинні повернутися до залежності від російського газу та нафти. Війна також є попередженням про те, що стратегічні партнери Америки в Тихому океані можуть зіткнутися з майбутньою китайською загрозою для їх імпорту енергоресурсів, яка може бути такою ж серйозною, як та, з якою стикається сьогодні Європа.

Війна в Україні та глобальна енергетична криза, яку вона спричинила, є яскравим нагадуванням про необхідність енергетичної стійкості та посилення переходу на відновлювані джерела енергії. Амбітний перехід на відновлювану енергетику може створити додаткові 85 мільйонів робочих місць у відновлюваних джерелах енергії, ефективності та інших секторах, пов'язаних з переходом на енергетику, до 2030 року.

Більше того, виробництво енергії з відновлюваних джерел часто є найменш витратним джерелом виробництва енергії з найкоротшим часом встановлення та забезпечує країнам енергетичну безпеку, зменшуючи майбутню залежність від нестабільності цін на нафту, газ і вугілля.

СПИСОК БІБЛІОГРАФІЧНИХ ПОСИЛАНЬ ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Закон України «Про альтернативні джерела енергії» від 09.04.2014 №1193-VII. (COVID-19)» № 530-IX від 17 березня 2020 року.
2. Закон України «Про електроенергетику» від 16 жовтня 1997 року №575/97-ВР.
3. Закон України «Про енергетичну ефективність» від 29.12.2021 № 1803-р.
4. Закон України «Про ринок електричної енергії» від 13.04.2017 № 2019-VIII.
5. Розпорядження Кабінету Міністрів України «Про Національний план дій з енергоефективності на період до 2030 року» від 29.12.2021 № 1803-р.
6. Розпорядження Кабінету Міністрів України «Про підписання Спільної декларації про асоціацію між Урядом України та Міжнародним енергетичним агентством» від 15.07.2022 № 601-р
7. Електроенергетика та охорона навколишнього середовища. Функціонування енергетики в сучасному світі / Т. О. Бурячок, З. Ю. Буцьо, Г. Б. Варламов, С. В. Дубовської, В. А. Жовтянський; Наук. ред. В. Н. Клименко, Ю. О. Ландау, І. Я. Сігал.– 2013.– 390 с. – С.46
8. Енергетична стратегія України на період до 2030 року, схвалена розпорядженням Кабінету Міністрів України від 15 березня 2006 року № 145.
9. <http://saee.gov.ua/> - офіційний сайт Державного агентства з енергоефективності та енергозбереження України.
10. <https://www.sies.gov.ua/> – офіційний сайт Державної інспекції енергетичного нагляду України.
11. <http://www.ukrstat.gov.ua> – офіційний сайт Державної служби статистики України.

12. <http://www.kmu.gov.ua> – офіційний сайт Кабінету Міністрів України.
13. <https://www.iea.org> – офіційний сайт Міжнародного енергетичного агенства (IEA).
14. [http:// www.mre.kmu.gov.ua/](http://www.mre.kmu.gov.ua/) – офіційний сайт Міністерства енергетики та вугільної промисловості України.
15. <http://www.nerc.gov.ua> – офіційний сайт Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг.
16. Громадський Медіапортал. «Скільки житлових будинків постраждало від війни та як їх планують відновлювати», 01.08.2022, [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://bahmut.in.ua/novosti/v-artemovske/3536-skilki-zhitlovih-budinkiv-postrazhdalo-vid-vijni-ta-yak-jikh-planuyut-vidnovlyuvati>
17. Концепція (проект) «Енергетична платформа України», [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://iccu.org>.
18. Стратегія низьковуглецевого розвитку України до 2050 року., – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://mepr.gov.ua>.
19. Balkan Green Energy News. “Fossil fuels returned as top energy source in EU power generation in 2021”, [Electronic resource]. – Access: <https://balkangreenenergynews.com/fossil-fuels-returned-as-top-energy-source-in-eu-power-generation-in-2021/>
20. Break Through Institute. The Cold War Tells Us That the Ukraine War Might Accelerate the Green Transition, [Electronic resource]. – Access: https://thebreakthrough.org/issues/energy/ted-nordhaus-the-cold-war-tells-us-that-the-ukraine-war-might-accelerate-the-green-transition?gclid=Cj0KCQjwqc6aBhC4ARIsAN06NmMwLz3F_KPhe27c98v3e5Zfh9dLNU3hwfEmY1_PEu2SPV71JvTuih8aAhNuEALw_wcB
21. Climate&Clean Air Coalition. Ukraine, [Electronic resource]. – Access: <https://www.ccacoalition.org/en/partners/ukraine>
22. Climate Consulting. “Renewable energy sources: definition, types and stocks”, [Electronic resource]. – Access: <https://climate.selectra.com/en/environment/renewable-energy>

23. CSIS. “Creating a New Energy Strategy for a Post Ukraine War World” Aug 22, 2022, [Electronic resource]. – Access: <https://www.csis.org/analysis/creating-new-energy-strategy-post-ukraine-war-world>

24. Diaz-Rainey, I., D. J. Tulloch, I. Ahmed, M. McCarten, and F. Taghizadeh-Hesary. 2021. An Energy Policy for ASEAN? Lessons from the EU Experience on Energy Integration, Security, and Decarbonization. ADBI Working Paper 1217. Tokyo: Asian Development Bank Institute, [Electronic resource] – Access: <https://www.adb.org/publications/energy-policy-asean-lessons-eu-experience-energy-integration-security-decarbonization>

25. GLOBSEC. Renewable Energy in Ukraine: A Solution for European Energy Security and for Shifting the EU GND Eastward, [Electronic resource] – Access: <https://www.globsec.org/what-we-do/publications/renewable-energy-ukraine-solution-european-energy-security-and-shifting-eu>

26. GLOBSEC Trends 2022, [Electronic resource] – Access: <https://www.globsec.org/what-we-do/publications/globsec-trends-2022-central-and-eastern-europe-amid-war-ukraine>

27. Harvard International Review. The Forgotten Potential of Ukraine’s Energy Reserves. Oct 2020, [Electronic resource] – Access: <https://hir.harvard.edu/ukraine-energy-reserves/>

28. IEA. “The importance of focusing on jobs and fairness in clean energy transitions”, 6 July 2021, Laura Cozzi, [Electronic resource]. – Access: <https://www.iea.org/commentaries/the-importance-of-focusing-on-jobs-and-fairness-in-clean-energy-transitions>

29. IEA. Renewables 2022. Executive Summary, [Electronic resource]. – Access: <https://www.iea.org/reports/renewables-2021/executive-summary>

30. International Labor Organization. “Guidelines for a just transition towards environmentally sustainable economies and societies for all” , [Electronic resource]. – Access: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/ed_emp/emp_ent/documents/publication/wcms_432859.pdf

31. IRENA, Joanneum Research and University of Ljubljana (2017), Cost-Competitive Renewable Power Generation: Potential across South East Europe, International Renewable Energy Agency (IRENA), [Electronic resource]. – Access: Abu Dhabi. https://www.irena.org//media/Files/IRENA/Agency/Publication/2017/IRENA_Costcompetitive_power_potential_SEE_2017.pdf

32. IRENA (2022), Renewable Power Generation Costs in 2021, International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi, [Electronic resource]. – Access: https://www.irena.org//media/Files/IRENA/Agency/Publication/2022/Jul/IRENA_Power_Generation_Costs_2021_Summary.pdf

33. IRENA. Wind Energy, [Electronic resource]. – Access: <https://www.irena.org/wind>

34. ISPI. The War in Ukraine is Pushing the Eu Green Deal Ahead. Will This Affect Africa's own Transition?, [Electronic resource]. – Access: <https://www.ispionline.it/en/pubblicazione/war-ukraine-pushing-eu-green-deal-ahead-will-affect-africas-own-transition-34924>

35. EcoLex. Strategy for Low Carbon Development of Ukraine up to 2050. [Electronic resource]. – Access: <https://www.ecolex.org/fr/details/legislation/strategy-for-low-carbon-development-of-ukraine-up-to-2050-lex-faoc179435/>

36. EcoPolitic. The war in Ukraine will open the era of green energy for the whole world, [Electronic resource]. – Access: <https://ecopolitic.com.ua/en/news/vijna-v-ukraini-vidkriie-eru-zelenoi-energetiki-dlya-vsogo-svitu-ciganok-2/>

37. Enerdata. Energy crisis: opportunity or threat for EU's energy transition?, Jun 2022, [Electronic resource] – Access: <https://www.enerdata.net/publications/executive-briefing/energy-transition-impacting-energy-crisis.html>

38. Energy Industry Review. “Europe's Bet on Renewable Energy”, Feb 17, 2022, [Electronic resource]. – Access: <https://energyindustryreview.com/renewables/europes-bet-on-renewable-energy/>

39. Energy Monitor. How Ukraine could be key to EU clean energy ambitions [Electronic resource]. – Access: <https://www.energymonitor.ai/policy/market-design/how-ukraine-could-be-key-to-eu-clean-energy-ambitions>

40.ETTg. The European Green Deal and the war in Ukraine: Addressing crises in the short and long term, [Electronic resource]. – Access: <https://ettg.eu/publications/the-european-green-deal-and-the-war-in-ukraine-addressing-crises-in-the-short-and-long-term/>

41.Euractiv. The Ukraine war: A hidden opportunity for the EU Green Deal , [Electronic resource]. – Access: <https://www.euractiv.com/section/energy-environment/news/the-ukraine-war-a-hidden-opportunity-for-the-eu-green-deal/>

42.European Council on Foreign Relations. Peace versus Justice: The coming European split over the war in Ukraine, [Electronic resource]. – Access: <https://ecfr.eu/publication/peace-versus-justice-the-coming-european-split-over-the-war-in-ukraine/#peace-versus-justice>

43.Euronews. Energy crisis will speed up transition to green fuels, says head of renewables agency, 27.09.2022, [Electronic resource]. – Access: <https://www.euronews.com/green/2022/09/27/energy-crisis-will-speed-up-transition-to-green-fuels-says-head-of-renewables-agency>

44.European Bank. “The EU and the EBRD working together for a green economy”, [Electronic resource]. – Access: <https://euneighbourseast.eu/wp-content/uploads/2021/08/the-eu-and-the-ebrd-working-together-for-a-green-economy.pdf>

45.European Commission. Boosting Offshore Renewable Energy for a Climate Neutral Europe, 19.11.2020, [Electronic resource]. – Access: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP_20_2096

46.European Commission. “In focus: Renewable energy in Europe”, [Electronic resource]. – Access: https://ec.europa.eu/info/news/focus-renewable-energy-europe-2020-mar-18_en

47.European Commission. “In focus: Employment in EU’s renewable energy sector”, [Electronic resource]. – Access: https://ec.europa.eu/info/news/focus-employment-eus-renewable-energy-sector-2022-may-16_en

48.European Commission. “Green growth and circular economy” , [Electronic resource]. – Access: <https://ec.europa.eu/environment/green-growth/>

49. European Council. “The geopolitics of the European Green Deal” , [Electronic resource]. – Access: <https://ecfr.eu/publication/the-geopolitics-of-the-european-green-deal/>

50. European Electricity Review 2022, [Electronic resource]. – Access: <https://ember-climate.org/insights/research/european-electricity-review-2022/>

51. European Energy. “Annual Report 2021”, [Electronic resource]. – Access: <https://europeanenergy.com/wp-content/uploads/2022/03/annualreport2021.pdf>

52. European Environment Agency. “Share of energy consumption from renewable sources in Europe”, [Electronic resource]. – Access <https://www.eea.europa.eu/ims/share-of-energy-consumption-from>

53. European Union. “Energy prices, the European Green Deal and EU foreign and security policy”, [Electronic resource]. – Access: https://www.eeas.europa.eu/eeas/energy-prices-european-green-deal-and-eu-foreign-and-security-policy_en

54. Federation of Americal Scientists. “Countering Climate Change With Renewable Energy Technologies”, July 8 2021., [Electronic resource]. – Access: <https://fas.org/blogs/sciencepolicy/countering-climate-change-with-renewable-energy-technologies/>

55. Foresight. Solving the Energy Crisis With Renewables, [Electronic resource]. – Access: <https://www.climateforesight.eu/articles/solving-the-energy-crisis-with-renewables/>

56. Global Witness. May 30, 2022 “The war in Ukraine, the climate crisis, and the energy crisis have common roots”, [Electronic resource]. – Access: <https://www.globalwitness.org/en/blog/the-war-in-ukraine-the-climate-crisis-and-the-energy-crisis-have-common-roots/>

57. Impakter. EU Clean Energy Surge: An Unexpected Result of the Ukraine War, [Electronic resource]. – Access: <https://impakter.com/eu-clean-energy-surge-an-unexpected-result-of-the-ukraine-war/>

58. KAPSARC. “Renewable Energy: Lessons from the European Union Experience”, [Electronic resource]. – Access: <https://www.kapsarc.org/wp->

content/uploads/2016/05/KS-1636-DP030-Renewable-Energy-Lessons-from-the-EU-Experience.pdf

59.KPMG. The Ukraine/Russia conflict: an accelerator to the energy crisis, [Electronic resource]. – Access: <https://home.kpmg/fr/fr/blogs/home/posts/2022/03/how-the-russia-ukraine-crisis-impacts-energy-industry.html>

60.Low Carbon Ukraine. Green reconstruction of Ukraine’s heat sector, [Electronic resource]. – Access: <https://www.lowcarbonukraine.com/en/policy-reforms-supporting-ukraines-green-reconstruction-recommendations-for-the-heat-sector/>

61.Low Carbon Ukraine. Policy reforms supporting Ukraine’s green reconstruction, 03.03.2022, [Electronic resource]. – Access: https://www.lowcarbonukraine.com/wp-content/uploads/PPR_03_2022_EN_Policy_reforms_supporting_UKR_green_reconstruction_UPDATED.pdf

62.McKinsey. Sustainability. The net-zero transition in the wake of the war in Ukraine: A detour, a derailment, or a different path?, [Electronic resource]. – Access: <https://www.mckinsey.com/capabilities/sustainability/our-insights/the-net-zero-transition-in-the-wake-of-the-war-in-ukraine-a-detour-a-derailment-or-a-different-path>

63.National Geographic. “Hydroelectric Energy”, [Electronic resource]. – Access: <https://education.nationalgeographic.org/resource/hydroelectric-energy>

64.National Geographic. “Wind Energy”, [Electronic resource]. – Access: <https://education.nationalgeographic.org/resource/wind-energy>

65.PV Magazine. War pushes Ukraine to deploy solar, June 22, 2022, [Electronic resource]. – Access: <https://www.pv-magazine.com/2022/06/22/war-pushes-ukraine-to-deploy-solar/>

66.Renou-Maissant, P., Abdesselam, R. & Bonnet, J. Trajectories for Energy Transition in EU-28 Countries over the Period 2000–2019: a Multidimensional Approach. *Environ Model Assess* 27, 525–551 (2022). ”, [Electronic resource]. – Access: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10666-022-09816-7#Sec21>

67. Scientific American. Renewable energy, [Electronic resource]. – Access: <https://www.scientificamerican.com/renewable-energy/>

68. Statista. Distribution of electricity generation in Ukraine in 2021, by source, [Electronic resource] – Access: <https://www.statista.com/statistics/1237676/ukraine-distribution-of-electricity-production-by-source/>

69. Statista. Estimated direct losses from damages to physical infrastructure from the Russian invasion in Ukraine as of September 5, 2022, [Electronic resource] – Access: <https://www.statista.com/statistics/1303344/ukraine-infrastructure-war-damage/>

70. Statista, “Leading countries by hydropower consumption worldwide in 2021”, [Electronic resource]. – Access: <https://www.statista.com/statistics/265570/top-countries-by-hydropower-consumption/>

71. Statista. Total bilateral aid commitments to Ukraine between January 24 and October 3, 2022, [Electronic resource] – Access: <https://www.statista.com/statistics/1303432/total-bilateral-aid-to-ukraine/>

72. Switch to green. “The EU Green Deal – a roadmap to sustainable economies”, [Electronic resource]. – Access: <https://www.switchtogreen.eu/the-eu-green-deal-promoting-a-green-notable-circular-economy/>

73. Sztorc, M. The Implementation of the European Green Deal Strategy as a Challenge for Energy Management in the Face of the COVID-19 Pandemic. *Energies* 2022, [Electronic resource] – Access: <https://www.mdpi.com/1996-1073/15/7/2662/pdf>

74. The New York Times. Can Dual-Use Solar Panels Provide Power and Share Space With Crops?, June 28, 2022, [Electronic resource] – Access: <https://www.nytimes.com/2022/06/28/business/dual-use-solar-panels-agrivoltaics-blue-wave-power.html>

75. The Wall Street Journal. “Europe’s Energy Crisis Threatens to Slow Green Transition”, [Electronic resource]. – Access: <https://www.wsj.com/articles/europes-energy-crisis-threatens-to-slow-green-transition-11659346200>

76. Think Geoenergy. Global geothermal power generation, [Electronic resource]. – Access: <https://www.thinkgeoenergy.com/thinkgeoenergys-top-10-geothermal-countries-2021-installed-power-generation-capacity-mwe/>

77. TWI LTD. What is geothermal energy? How does it work? , [Electronic resource]. – Access: <https://www.twi-global.com/technical-knowledge/faqs/geothermal-energy>

78. UABIO. Biomass and biomethane. , [Electronic resource]. – Access: <https://uabio.org/en/biogas-and-biomethane/>

79. Ukraine 2050. Green Energy Transition Concept. , [Electronic resource]. – Access: [https://mepr.gov.ua/files/images/news_2020/14022020/eng_pdf_%D0%B7%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B0%20%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%86%D0%B5%D0%BF%D1%86%D1%96%D1%8F%20\(1\).pdf](https://mepr.gov.ua/files/images/news_2020/14022020/eng_pdf_%D0%B7%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B0%20%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%86%D0%B5%D0%BF%D1%86%D1%96%D1%8F%20(1).pdf)

80. Ukraine 2050. Low emission development strategy, nov 2017, [Electronic resource]. – Access: https://unfccc.int/sites/default/files/resource/Ukraine_LEDS_en.pdf

81. Ukraine World. The Impact of the Russian Invasion on Ukraine’s Energy Sector , [Electronic resource]. – Access: <https://ukraineworld.org/articles/analysis/ukr-energy-sector>

82. United Nations. Climate change. , [Electronic resource]. – Access: <https://www.un.org/en/global-issues/climate-change>

83. United Nations. “Opening remarks to High-level Dialogue on Energy”, 24 September 2021, António Guterres, [Electronic resource]. – Access: <https://www.un.org/sg/en/content/sg/speeches/2021-09-24/opening-remarks-high-level-dialogue-energy>

84. United Nations. “Renewable energy – powering a safer future”, [Electronic resource]. – Access: <https://www.un.org/en/climatechange/raising-ambition/renewable-energy>

85. United Nations. “Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development”, [Electronic resource]. – Access: <https://sdgs.un.org/2030agenda>

86. UNCTAD. Energy crisis: UN Global Crisis Response Group urges support to most vulnerable and transition to renewables”, [Electronic resource]. – Access: <https://unctad.org/news/energy-crisis-un-global-crisis-response-group-urges-support-most-vulnerable-and-transition>

87. Vox Ukraine. “Green Deal In The EU And Ukraine: What Challenges Arise”, [Electronic resource]. – Access: <https://voxukraine.org/en/green-deal-in-the-eu-and-ukraine-what-challenges-arise/>

88. World Population Review. Solar Power by Country 2022, [Electronic resource]. – Access: <https://worldpopulationreview.com/country-rankings/solar-power-by-country>.

ДОДАТКИ

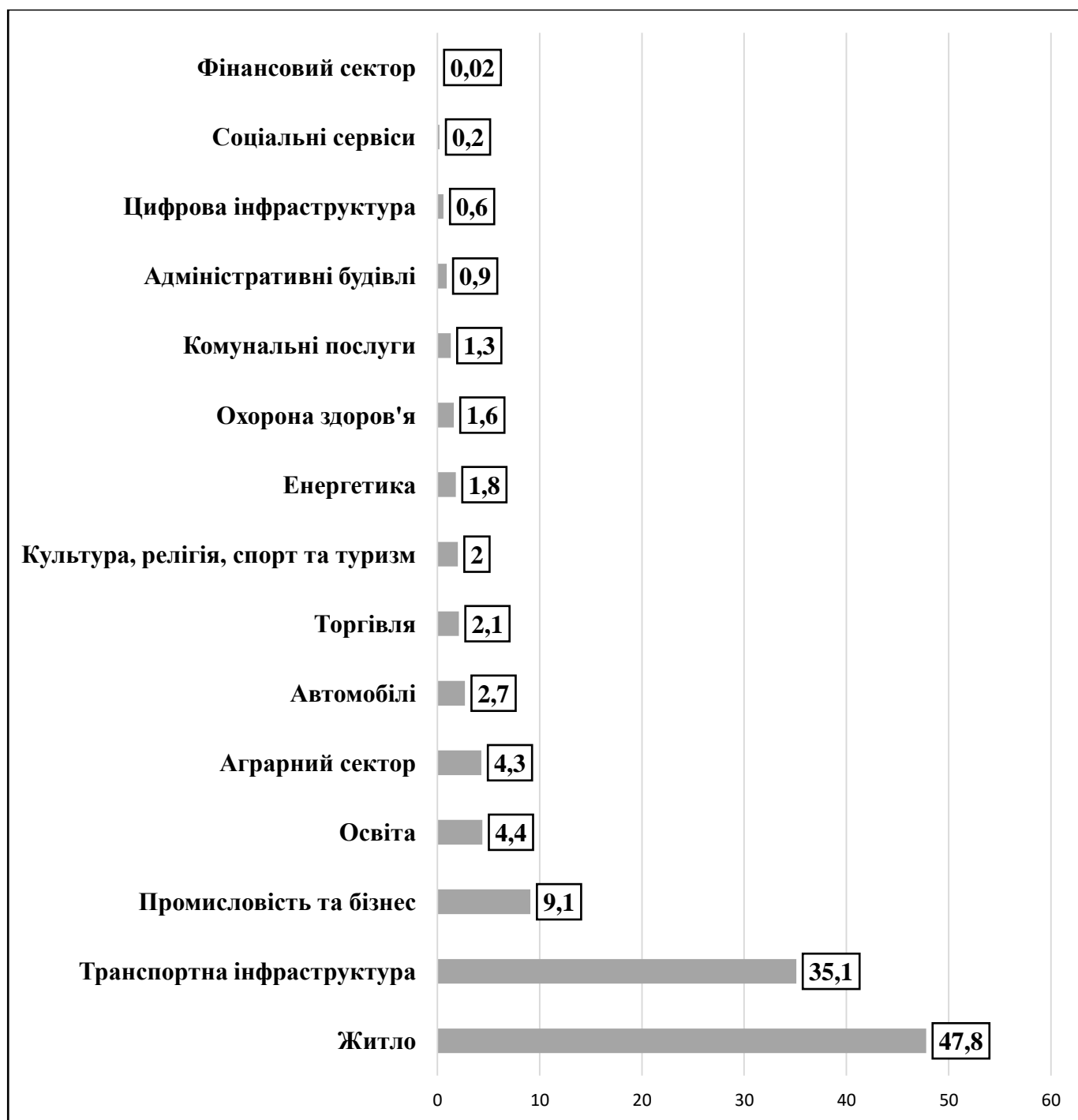


Рис. А.1 Оціночні прямі збитки від пошкоджень фізичної інфраструктури внаслідок російського вторгнення в Україну станом на 5 вересня 2022 року, (млрд. дол.США).

Примітка. Побудовано автором за даними: Statista. Estimated direct losses from damages to physical infrastructure from the Russian invasion in Ukraine as of September 5, 2022.

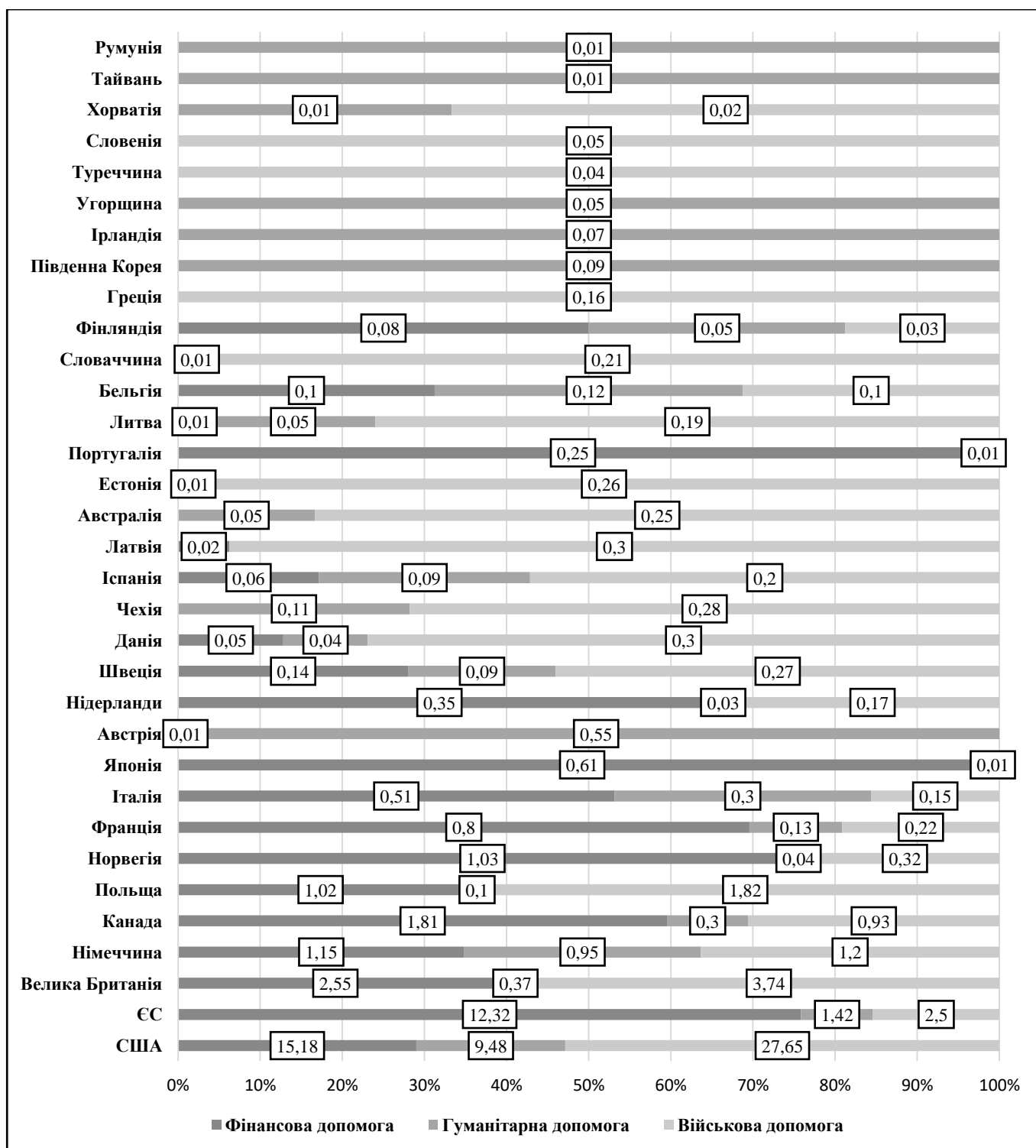


Рис.Б.1. Загальні зобов'язання щодо двосторонньої допомоги Україні в період з 24 січня по 3 жовтня 2022 року за типом і країною чи організацією, (млрд. євро).

Примітка. Побудовано автором за даними: Statista. Total bilateral aid commitments to Ukraine between January 24 and October 3, 2022.