

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Західноукраїнський національний університет
Факультет економіки та управління
Кафедра економіки та економічної теорії

ГУРИШ Владислав Євгенович

**Політика заохочення розвитку відновлювальних
джерел енергії в країнах ЄС / The policy of
encouraging the development of renewable energy
sources in EU countries**

спеціальність: 051 - Економіка
освітньо-наукова програма - Аналітична економіка

Кваліфікаційна робота

Виконав студент групи ЕАм-21
В. Є. Гуриш

Науковий керівник:
д.е.н., професор, О. В.
Длугопольський

Кваліфікаційну роботу
допущено до захисту:

" 13 " 05 2025 р.

Завідувач кафедри
В. В. Козюк

ТЕРНОПІЛЬ - 2025

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ПОЛІТИКИ СТИМУЛЮВАННЯ РОЗВИТКУ ВІДНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ	5
1.1. Теорії сталого розвитку, зеленої економіки та інноваційних систем у контексті відновлюваної енергетики.....	5
1.2. Концептуальні підходи до стимулювання відновлюваної енергетики в Європейському Союзі	12
РОЗДІЛ 2. ОЦІНКА ПОЛІТИКИ ЄС ЩОДО РОЗВИТКУ ВІДНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ.....	17
2.1. Нормативно-правова база, економічні інструменти та механізми стимулювання відновлюваної енергетики в ЄС	17
2.2. Емпіричний аналіз впливу політики ЄС на динаміку інвестицій, енергетичної безпеки та декарбонізації	25
РОЗДІЛ 3. ПЕРСПЕКТИВИ ВДОСКОНАЛЕННЯ ПОЛІТИКИ ЗАОХОЧЕННЯ РОЗВИТКУ ВІДНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ В КРАЇНАХ ЄС.....	35
3.1. Сучасні виклики та обмеження політики стимулювання відновлювальних джерел енергії в умовах енергетичної кризи.....	35
3.2. Стратегічні пріоритети та рекомендації щодо удосконалення стимулювання розвитку відновлювальних джерел енергії в Європейському Союзі.....	41
ВИСНОВКИ.....	49
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	53
ДОДАТКИ.....	58

ВСТУП

Актуальність теми дослідження. Відновлювані джерела енергії відіграють ключову роль у сучасній енергетичній політиці Європейського Союзу, забезпечуючи зменшення викидів парникових газів, підвищення енергетичної безпеки та стимулювання економічного зростання. Їхнє стрімке поширення стало відповіддю на виклики глобальної зміни клімату, геополітичної нестабільності та потреби в технологічній модернізації енергетичного сектору. Особливої актуальності розвиток відновлюваних джерел енергії набув після енергетичної кризи 2021–2022 років, яка продемонструвала критичну залежність від імпорту викопних ресурсів та необхідність прискорення переходу до стійкої енергетичної моделі. Водночас із досягненням значних результатів виникли нові виклики – інфраструктурні обмеження, ринкові дисбаланси, технологічна залежність та соціальні бар'єри, що вимагають наукового осмислення і вироблення стратегічних відповідей.

Мета випускної кваліфікаційної роботи полягає у виявленні основних чинників впливу на розвиток відновлюваних джерел енергії в Європейському Союзі та розробці практичних рекомендацій щодо вдосконалення політики їх стимулювання в умовах нових економічних і геополітичних викликів.

Для досягнення мети дослідження в роботі визначено такі завдання:

- розкрити сутність і роль відновлюваних джерел енергії у сучасній економічній та енергетичній політиці Європейського Союзу;
- дослідити еволюцію нормативно-правової бази та основних стратегічних ініціатив Європейського Союзу у сфері відновлюваних джерел енергії;
- проаналізувати інституційні, інфраструктурні та ринкові обмеження розвитку відновлюваних джерел енергії в Європейському Союзі;
- провести емпіричне дослідження впливу державних субсидій, інвестиційної активності, енергетичної інфляції та обсягів імпорту енергоресурсів на динаміку розвитку відновлюваних джерел енергії;
- розробити стратегічні напрями та практичні рекомендації для вдосконалення політики підтримки розвитку відновлюваних джерел

енергії у країнах Європейського Союзу та можливого їх використання в Україні.

Об'єктом дослідження є процес розвитку відновлюваних джерел енергії в країнах Європейського Союзу.

Предметом дослідження є економічні, нормативно-правові та інституційні чинники стимулювання розвитку відновлюваних джерел енергії в Європейському Союзі.

Методи дослідження. Для досягнення мети застосовано комплекс наукових методів: метод системного аналізу для вивчення взаємозв'язків між політичними, економічними та технологічними чинниками розвитку відновлюваних джерел енергії; економіко-статистичний аналіз для оцінки динаміки основних показників; метод кореляційно-регресійного аналізу для кількісного виявлення залежностей між факторами стимулювання і динамікою розвитку відновлюваної енергетики; метод порівняльного аналізу для зіставлення досвіду країн Європейського Союзу.

Практична значимість отриманих результатів. Результати дослідження можуть бути використані при розробці стратегій енергетичної трансформації в Європейському Союзі, а також для вдосконалення підходів до стимулювання розвитку відновлюваних джерел енергії в Україні. Рекомендації сприятимуть зміцненню енергетичної незалежності, підвищенню конкурентоспроможності енергетичного сектору та реалізації кліматичних цілей.

Апробація результатів. Основні положення і результати дослідження були представлені на науково-практичних конференціях студентів і молодих вчених, зокрема на конференції «Сталий, інклюзивний, смарт розвиток: наукові підходи до вирішення сучасних глобальних і локальних викликів» (Тернопіль, 2025 рік).

Структура випускної кваліфікаційної роботи Робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатка. Загальний обсяг роботи складає 58 сторінок, включаючи 5 таблиць, 1 рисунок та 1 додаток. Список використаних джерел на 45 найменувань.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ПОЛІТИКИ СТИМУЛЮВАННЯ РОЗВИТКУ ВІДНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ

1.1. Теорії сталого розвитку, зеленої економіки та інноваційних систем у контексті відновлюваної енергетики

Сталий розвиток, зелена економіка та інноваційні системи – це ключові теоретичні підходи, що формують сучасне бачення переходу до відновлюваних джерел енергії (ВДЕ). Кожна з цих концепцій пропонує власне обґрунтування важливості розвитку відновлюваної енергетики для економічного зростання, екологічної стійкості та соціального добробуту. Нижче проведено критичний аналіз зазначених теорій на основі наукової літератури, із висвітленням їхніх переваг, обмежень, емпіричних прикладів реалізації та сучасних наукових дискусій у цій сфері.

Так, концепція сталого розвитку виникла наприкінці ХХ ст. і містить інтегроване бачення розвитку, яке одночасно враховує економічні, соціальні та екологічні цілі [31]. Класичне визначення сталого розвитку (доповідь Комісії Брундтланд, 1987) наголошує на задоволенні потреб нинішнього покоління без шкоди для можливостей майбутніх поколінь. Енергія розглядається як наріжний камінь сталого розвитку та одна з головних глобальних проблем сучасності [31]. В цьому контексті перехід від викопного палива до чистих, відновлюваних джерел є критично необхідним кроком для досягнення цілей сталого розвитку .

Звіти Міжурядової група експертів зі зміни клімату (англ. *Intergovernmental Panel on Climate Change*, IPCC) та Програми ООН з довкілля прямо вказують, що прискорений перехід на відновлювану енергію є визначальним чинником для забезпечення довгострокового стійкого економічного зростання [11]. Ще на Всесвітньому саміті зі сталого розвитку 2002 року було задекларовано зобов'язання «заохочувати і розвивати використання

відновлюваних джерел енергії для прискорення переходу до сталих моделей споживання та виробництва» [20], що підкреслює центральну роль ВДЕ у стратегіях сталого розвитку.

Розвиток відновлюваної енергетики безпосередньо сприяє досягненню трьох основних вимірів сталого розвитку. По-перше, екологічна стійкість посилюється шляхом скорочення викидів парникових газів і забруднення: використання сонячної, вітрової, гідро- та інших ВДЕ зменшує негативний вплив на клімат і екосистеми [11]. По-друге, економічне зростання може відбуватися на стійкіших засадах – численні дослідження фіксують позитивний зв'язок між впровадженням ВДЕ і макроекономічними показниками, такими як зростання ВВП, підвищення продуктивності та технологічні інновації. Відновлювана енергетика стає драйвером «зеленої» трансформації економіки, що стимулює інвестиції, створює нові ринки та робочі місця, одночасно відокремлюючи економічний розвиток від зростання екологічних ризиків. По-третє, є суттєві соціальні вигоди, зокрема розвиток ВДЕ приносить покращення місцевого розвитку громад через нові робочі місця та інфраструктуру, підвищує енергетичну безпеку країн (знижує залежність від імпорту палива) та позитивно впливає на здоров'я населення за рахунок зменшення забруднення повітря [30]. Таким чином, у парадигмі сталого розвитку перехід до відновлюваної енергетики розглядається як win-win стратегія, що одночасно забезпечує економічні, соціальні та екологічні вигоди.

Безперечною перевагою сталого розвитку є його всеосяжність і нормативна сила – концепція сталого розвитку стала основою глобальних цілей (Цілі сталого розвитку ООН), національних стратегій та міжнародних угод, що прямо включають показники розвитку ВДЕ. Сталий розвиток забезпечує рамку для колективних дій, де екологічні пріоритети інтегровані в економічне планування та соціальну політику [13]. Таким чином, уряди та бізнес отримують загальновизнаний орієнтир, який обґрунтовує необхідність інвестувати у чисту енергію задля довгострокового добробуту. Більше того, концепція сталого розвитку акцентує увагу на міжпоколінній відповідальності, що науково і етично

виправдовує політичні кроки з розвитку ВДЕ сьогодні заради майбутніх генерацій.

Водночас, сталий розвиток як теорія зазнає і обґрунтованої критики. Деякі науковці вважають цей термін надто абстрактним і розпливчастим, що ускладнює його практичне застосування [1; 5]. Зокрема, його всеосяжність іноді призводить до браку фокусування: під гаслом СР можуть проголошуватися цілі, які важко виміряти чи реалізувати на практиці. Критики зауважують, що концепція часто залишається на рівні риторики («надто невизначена, щоб давати чіткі настанови»), а темпи її реалізації «надто повільні, щоб розв'язати нагальні глобальні проблеми»[13]. Існує напруга між цілями економічного зростання і збереження довкілля: чи можливе безкінечне зростання в межах обмеженої екосистеми? – це питання часто порушується в академічних дебатах. Частина дослідників наполягає на підходах «*strong sustainability*» (пріоритетність екологічних обмежень) або навіть на ідеях пост-зростання та *degrowth* (свідоме скорочення споживання) як альтернативі мейнстримному баченню сталого розвитку [34; 36]. Втім, попри ці дискусії, сталий розвиток залишається базовою концептуальною рамкою, яка вказує напрям для політики стимулювання ВДЕ, хоча й потребує конкретизації та доповнення іншими підходами (як-от зелена економіка та справедлива трансформація) для дієвого впровадження.

Концепція «*зеленої економіки*» сформувалася на початку ХХІ ст. як практично орієнтований інструмент досягнення цілей сталого розвитку шляхом перебудови економіки на екологічно збалансованих засадах. За визначенням Програми ООН з довкілля (UNEP), зелена економіка – це економіка, «*що забезпечує поліпшення добробуту людей та соціальну справедливість при значному зниженні екологічних ризиків та дефіциту природних ресурсів*» [31]. Іншими словами, йдеться про модель розвитку, де економічне зростання поєднується з охороною довкілля і включенням соціальних інтересів. Імпульс до переходу на принципи зеленої економіки значно посилювався під впливом численних криз початку ХХІ ст. – фінансово-економічної кризи 2008 р., а також кризи клімату, біорізноманіття, продовольства та енергетичної безпеки [8].

Аналізуючи причини цих явищ, експерти Програми ООН з навколишнього середовища вказали на хибний розподіл капіталу в глобальній економіці – надмірні інвестиції у «бурхливий» викопний сектор – і наголосили на необхідності радикальної переорієнтації фінансових потоків у сторону відновлюваних джерел енергії [32]. Таким чином, розвиток відновлюваної енергетики став одним із центральних стратегічних напрямів концепції зеленої економіки як відповіді на системні кризи.

У парадигмі зеленої економіки відновлювана енергетика розглядається як «двигун» нового типу економічного зростання – зеленого зростання, яке розв'язує суперечність між економікою та екологією [45]. Перехід до ВДЕ дозволяє зменшити залежність від викопних джерел, підвищити енергоефективність і забезпечити сталий розвиток без шкоди для ресурсів. Інвестиції у відновлювану енергетику сприяють скороченню вуглецевого сліду, стимулюють інновації, створюють нові робочі місця та підвищують добробут населення, що втілює принципи соціальної справедливості зеленого зростання.

Зелена економіка перекладає цілі сталого розвитку у конкретні стратегії інвестування та технологічного оновлення. Вона підтримується національними планами розвитку і, як у випадку Європейського зеленого курсу, орієнтується на масштабне розширення ВДЕ задля досягнення кліматичної нейтральності. Перехід від традиційної економіки до зеленої економіки супроводжується зростанням інвестицій у стале енергетичне виробництво, зміцненням енергетичної безпеки та відкриттям нових секторів економіки навіть для країн із середнім доходом.

Попри перспективність, зелена економіка стикається з критикою, зокрема щодо можливості повністю «зеленого» зростання. Прихильники концепції «degrowth» наголошують на фізичних межах зростання і потребі зміни споживчих моделей [37]. Соціальні ризики нерівності також вимагають врахування принципів справедливої трансформації, яка забезпечує захист вразливих верств. Крім того, існує загроза поверхневого «озеленення» без

реального впливу, що вимагає впровадження науково обґрунтованих критеріїв оцінки сталості політик.

Теорія інноваційних систем розглядає процеси інновацій не як ізольовані акти, а як результат функціонування цілісної мережі акторів, інститутів та взаємозв'язків. В контексті енергетики це означає, що перехід до відновлюваних технологій залежить від ефективності «системи інновацій» – сукупності науково-дослідних установ, компаній, фінансових організацій, споживачів, нормативно-правової бази та політик, які спільно впливають на створення і поширення нових енерготехнологій. Інноваційна система покликана прискорювати передачу знань та технологій між різними учасниками, підтримувати дослідження і розробки з метою створення та впровадження новаторських рішень [37]. Згідно з цією теорією, сам по собі потенціал ВДЕ (сонячне випромінювання, вітер тощо) ще не гарантує їх успішного використання – потрібна налагоджена система, що перетворює наукові знання у комерційно життєздатні технології, забезпечує фінансування проєктів, формує споживчий попит і навчає кадри. Інноваційні системи можуть існувати на різних рівнях – *національному* (національна система інновацій), *регіональному* чи *секторальному* (наприклад, інноваційна система у сфері сонячної енергетики). В контексті ВДЕ дедалі більше уваги приділяється технологічним інноваційним системам (TIS) – аналітичним рамкам, які досліджують розвиток окремих технологій (наприклад, вітроенергетики) через призму системних функцій: наукові дослідження, впровадження, ринкове формування, легітимація, мобілізація ресурсів тощо. Теорія інноваційних систем обґрунтовує, що тільки при наявності *усієї* необхідної інфраструктури та взаємодії (наука ↔ бізнес ↔ держава ↔ суспільство) інновації в галузі ВДЕ можуть масштабуватися достатньо швидко, аби сприяти сталому розвитку.

Інноваційні системи перетворюють цілі сталого розвитку, як-от зменшення викидів і перехід на ВДЕ, у реальні технологічні зміни. Без дієвої інноваційної інфраструктури спроби стимулювання ВДЕ стикаються з бар'єрами: технологічними, фінансовими, регуляторними та соціальними. Теорія

інноваційних систем наголошує, що успішна дифузія ВДЕ вимагає сприятливого середовища – підтримки досліджень, інвестування, формування мереж і довіри споживачів. Усі ці елементи прискорюють поширення інноваційних енерготехнологій, що робить інноваційну систему необхідною умовою реалізації потенціалу ВДЕ.

Підхід теорії інноваційних систем дозволяє виявляти «вузькі місця» розвитку ВДЕ, пропонуючи цільові стимули для усунення бар'єрів. На відміну від суто ринкових підходів, він забезпечує системне бачення інтеграції науки, технологій, ринку та державної підтримки [10]. Приклади Данії, Німеччини та Китаю демонструють, що стратегічне зміцнення інноваційних систем через плани розвитку науки і технологій сприяє швидкому зростанню сектору ВДЕ.

Інноваційні системи є контекстуальними, оскільки інструменти, успішні в одних країнах, можуть бути неефективними в інших через різний рівень ринкової та інституційної спроможності. Висока вартість розвитку інноваційних систем обмежує їх поширення у країнах, що розвиваються, що актуалізує питання міжнародної підтримки. Також сприйняття інновацій залежить від рівня довіри суспільства та усунення когнітивних бар'єрів. Політичні інтереси можуть блокувати інновації, тому аналіз інноваційних систем має враховувати фактори влади і справедливості.

Сфера сталого розвитку та відновлюваної енергетики сьогодні супроводжується низкою наукових дискусій, що стосуються не лише меж зеленого зростання та необхідності постзростальних підходів, а й потенційних конфліктів між економічними, екологічними та соціальними цілями. Наприклад, збільшення виробництва біопалива може водночас скорочувати викиди і знижувати енергетичну залежність, але викликати підвищення цін на продовольство або тиск на земельні ресурси, що негативно позначається на вразливих групах населення. Це обумовлює необхідність комплексної оцінки життєвого циклу енергетичних технологій та обов'язкового залучення місцевих громад до процесу прийняття рішень для досягнення балансу між усіма вимірами сталості.

Особливе значення у науковому дискурсі отримала концепція енергетичної справедливості, яка висуває вимогу забезпечення справедливого розподілу вигод і витрат енергетичного переходу. Перехід на ВДЕ має враховувати права людини, інклюзивність процесів та усунення соціально-економічних нерівностей, що особливо важливо для працівників секторів, що поступово зникають, таких як вугільна промисловість. Концепція справедливої трансформації акцентує на необхідності створення гідних альтернатив зайнятості, заходів перекваліфікації та активної участі громад у проектах розвитку ВДЕ, що є критичним чинником легітимності та успішності політики зеленого переходу.

Додатковим викликом у реалізації політики сталого розвитку є вплив політичних процесів і дезінформації. Популістські рухи та лобістські групи, що представляють традиційні енергетичні інтереси, нерідко заперечують наукові дані про зміну клімату або блокують заходи зі стимулювання ВДЕ, що підсилює необхідність зміцнення наукової обґрунтованості державних рішень, законодавчого закріплення довгострокових кліматичних цілей, залучення громадськості до процесів формування політики та забезпечення прозорості прийняття рішень як способу протидії спробам зупинити енергетичну трансформацію.

У межах обговорення енергетичних стратегій тривають суперечки щодо ролі атомної енергетики та великих гідроелектростанцій у складі сталого енергетичного міксу. Частина дослідників наполягає на виключній перевазі ВДЕ через екологічні ризики атомної енергетики, тоді як інші вказують на необхідність використання всіх доступних низьковуглецевих технологій для досягнення кліматичної нейтральності. Приклади включення атомної енергетики у таксономію стійких інвестицій ЄС свідчать про складність досягнення консенсусу. Загалом науковий дискурс зміщується від питання доцільності розвитку ВДЕ до пошуку оптимальних шляхів, що поєднують ефективність, справедливість і своєчасність енергетичного переходу.

1.2. Концептуальні підходи до стимулювання відновлюваної енергетики в Європейському Союзі

Розвиток відновлюваної енергетики є одним із стратегічних пріоритетів Європейського Союзу в контексті досягнення цілей сталого розвитку, декарбонізації економіки та зміцнення енергетичної безпеки. Відповідно до європейської кліматичної політики, перехід до відновлюваних джерел енергії розглядається не лише як екологічна необхідність, а й як економічна та соціальна можливість для модернізації промисловості, створення робочих місць і зменшення енергетичної залежності від імпорту викопного палива. Концептуальні основи стимулювання розвитку ВДЕ в ЄС формувалися в умовах поступової еволюції пріоритетів: від переважно екологічного бачення до комплексного підходу, що інтегрує економічні стимули, правові механізми та інноваційний розвиток. Формування політики підтримки ВДЕ у Європейському Союзі ґрунтується на кількох ключових концептуальних засадах. По-перше, принцип мультиінструментальності передбачає використання широкого спектра заходів – від обов'язкових квот на використання ВДЕ до фінансових субсидій і стимулів для інвестицій. По-друге, інтеграція відновлюваної енергетики у внутрішній енергетичний ринок ЄС забезпечується через створення загальноєвропейських стандартів, сприяння транскордонним проектам і розвиток інфраструктури. По-третє, у політиці ЄС закладено принцип справедливого переходу, що передбачає підтримку регіонів та громад, які зазнають соціально-економічних викликів у процесі переходу до ВДЕ.

Європейський Союз послідовно впроваджує концептуальний підхід, що поєднує регуляторні цілі, ринкові механізми та фінансові стимули для розвитку ВДЕ. Одним із ключових принципів є встановлення кількісних обов'язкових цілей як на рівні всього Союзу, так і на рівні держав-членів. Важливою віхою стало ухвалення у 2009 році Першої директиви з відновлюваної енергетики – Директива 2009/28/ЕС [19]. Вона встановила обов'язкову мету – досягнення частки 20% енергії з відновлюваних джерел у загальному кінцевому споживанні до 2020 року. Кожна країна-член отримала індивідуальний національний цільовий показник

залежно від стартових умов та потенціалу розвитку ВДЕ, закріплений у відповідних Національних планах дій.

Подальший перегляд амбіцій відбувся у межах кліматично-енергетичної політики до 2030 року. Директива (ЄС) 2018/2001 (RED II) [15] підвищила загальноєвропейську цільову планку до щонайменше 32% частки ВДЕ у кінцевому енергоспоживанні до 2030 року. Важливо, що RED II не лише встановлює цільові показники, але й закладає принципи створення гнучкішого регуляторного середовища, спрощення процедур для інвесторів, захисту споживачів і розвитку децентралізованих енергетичних систем (зокрема енергетичних громад).

З 2019 року рамки стимулювання ВДЕ значно зміцнилися завдяки ухваленню Європейського зеленого курсу (*European Green Deal*) [44]. Ця стратегія оголошує курс на досягнення кліматичної нейтральності до 2050 року, інтегруючи принципи сталого розвитку, зеленої економіки та справедливої трансформації. В межах Зеленого курсу розроблено цілу низку спеціалізованих ініціатив: Стратегія інтеграції енергетичних систем ЄС (*Energy System Integration Strategy*) та Стратегія розвитку водневої енергетики (*EU Hydrogen Strategy*) [21], що передбачають подальшу масштабну електрифікацію економіки на основі ВДЕ.

У відповідь на нові геополітичні виклики, у 2022 році Європейська Комісія ухвалила план REPowerEU [39], який ще більше посилює ставку на розвиток відновлюваних джерел енергії. План передбачає досягнення частки ВДЕ не менше ніж 45% у кінцевому споживанні до 2030 року, а також прискорення процедур видачі дозволів для проєктів ВДЕ, розвиток транс'європейської енергетичної інфраструктури та підвищення локального виробництва чистої енергії.

Таким чином, концептуальні підходи Європейського Союзу до стимулювання відновлюваної енергетики є багаторівневими і динамічними. Вони включають обов'язкові регуляторні вимоги, заходи лібералізації ринку, фінансові інструменти підтримки інновацій (зокрема програми *Horizon Europe*) та окремі цільові стратегії розвитку новітніх технологій (як-от зелений водень). Цілісність

та системність цих підходів дозволяють ЄС зберігати світове лідерство у процесах переходу до стійкої енергетики.

Важливою складовою концептуального підходу Європейського Союзу до стимулювання розвитку відновлюваної енергетики є запровадження ринкових і економічних інструментів, спрямованих на створення стійкого інвестиційного середовища та оптимізацію витрат на енергетичний перехід. На відміну від адміністративних командних методів, ці інструменти забезпечують гнучкість, ринкову ефективність і стимулюють конкуренцію серед виробників. Структурна різноманітність застосовуваних механізмів дозволяє адаптувати політику під особливості енергетичних систем держав-членів ЄС, сприяючи одночасному досягненню цілей декарбонізації та енергетичної безпеки. Основні ринкові та економічні інструменти стимулювання розвитку ВДЕ в ЄС узагальнено в табл. 1.1.

Таблиця 1.1

**Основні ринкові та економічні інструменти
стимулювання розвитку ВДЕ в ЄС**

Інструмент	Суть механізму	Ефект впливу на розвиток ВДЕ
Тарифне стимулювання (Feed-in Tariffs, FiT)	Гарантовані фіксовані тарифи на закупівлю «зеленої» електроенергії протягом тривалого періоду	Стимулювання масових інвестицій у ВДЕ на початкових етапах розвитку; зменшення інвестиційних ризиків
Премії до ринкової ціни (Feed-in Premium, FiP)	Доплати до ринкової ціни електроенергії для виробників ВДЕ	Інтеграція ВДЕ у ринок, посилення ринкової дисципліни та адаптація виробників до цінових сигналів
Квоти та «зелені» сертифікати	Встановлення обов'язкових квот ВДЕ та торгівля сертифікатами походження	Формування ринкової вартості «зеленості» електроенергії; стимулювання розвитку ВДЕ через конкуренцію
Аукціони та тендери	Конкурентні торги на постачання електроенергії з ВДЕ за найнижчою запропонованою ціною	Зниження вартості будівництва нових потужностей; підвищення ефективності використання державної підтримки
Стимули для домогосподарств і МСП	Пільгові тарифи, податкові знижки, гранти на установку малих ВДЕ-систем	Розвиток децентралізованої енергетики; залучення громадян до енергетичного переходу (модель «prosumer»)
Система торгівлі викидами (ETS)	Обмеження обсягу викидів CO ₂ та створення ринку квот на викиди	Підвищення конкурентоспроможності ВДЕ через здорожчання викопного палива; стимулювання переходу на чисту енергію

Побудовано автором за даними [14; 15; 16; 17; 21]

Розглянуті в таблиці 1.1 інструменти були запроваджені поступово та гнучко адаптувалися до нових викликів і можливостей енергетичного ринку ЄС. На ранніх етапах розвитку домінували механізми типу FiT, які гарантували інвесторам стабільні доходи та мінімізували ризики технологічних інновацій. Саме завдяки таким схемам відбувся стрімкий ріст сонячної та вітрової енергетики у країнах, які першими запровадили фіксовані тарифи, зокрема у Німеччині, Іспанії та Данії. Однак із зниженням собівартості технологій ВДЕ та зростанням їх конкурентоспроможності постала необхідність переходу до більш ринкових механізмів підтримки, які забезпечують не лише стабільність, але й ефективність витрат.

У відповідь на ці тенденції в країнах ЄС активно почали застосовувати аукціонні механізми та премії до ринкової ціни (FiP), що передбачають конкуренцію між виробниками за найнижчу вартість генерації. Перехід до аукціонів дозволив значно знизити рівень тарифів для нових проектів, що у свою чергу скоротило навантаження на споживачів і бюджети державної підтримки. Наприклад, результати вітроенергетичних аукціонів у Німеччині та сонячних аукціонів у Франції продемонстрували зниження вартості електроенергії відновлюваного походження на 40–60% порівняно з тарифами початку 2010-х років.

Додатковим рушієм розвитку ВДЕ стала Європейська система торгівлі викидами (EU ETS), яка через поступове скорочення квот на викиди CO₂ підвищила вартість використання викопного палива. Цей механізм опосередковано підвищив рентабельність інвестицій у відновлювану енергетику, створивши умови, за яких чисті технології отримують економічні переваги навіть без прямих субсидій. За оцінками Європейського агентства з навколишнього середовища, зростання середньої ціни на викиди до понад 80 євро за тону CO₂ у 2022 році істотно прискорило закриття вугільних потужностей і збільшення частки ВДЕ в енергетичному балансі ЄС.

Аналіз еволюції ринкових та економічних інструментів показує, що ефективна політика стимулювання ВДЕ вимагає динамічного налаштування

механізмів відповідно до технологічних і ринкових умов. На початкових етапах розвитку критичним є зниження ризиків і гарантування мінімального доходу для інвесторів через фіксовані тарифи. Зі зростанням технологічної зрілості та конкуренції пріоритет зміщується на конкурентні аукціони та преміальні системи, що оптимізують витрати на підтримку та інтегрують виробників ВДЕ у загальний ринок електроенергії. Одночасно заходи кліматичної політики, зокрема EU ETS, посилюють ринкову привабливість ВДЕ, створюючи ціновий тиск на традиційні викопні технології.

Аналіз концептуальних підходів до стимулювання розвитку відновлюваної енергетики в Європейському Союзі свідчить про комплексність і еволюційність європейської політики у цій сфері. ЄС створив багаторівневу систему стимулювання, що поєднує правове регулювання (обов'язкові цілі і директиви), ринкові механізми (тарифи, премії, аукціони, квоти), економічні стимули для домогосподарств і підприємств, а також масштабні фінансові програми підтримки через ЄІБ і спеціальні фонди.

Такий підхід дозволяє одночасно стимулювати попит на ВДЕ, знижувати інвестиційні бар'єри, розвивати інновації та забезпечувати соціальну справедливість під час енергетичного переходу. Важливою особливістю є гнучкість політики: з часом вона адаптувалася до змін технологічних і ринкових умов, переходячи від підтримки через фіксовані тарифи до ринково-орієнтованих механізмів і конкурентних процедур.

Європейський досвід підтверджує, що успішний розвиток ВДЕ вимагає не лише економічних чи технологічних рішень, а й системної взаємодії правових, фінансових та інституційних інструментів. Комплексний концептуальний підхід, закладений у політиці ЄС, сьогодні розглядається як одна з найефективніших моделей стимулювання відновлюваної енергетики у світі.

РОЗДІЛ 2

ОЦІНКА ПОЛІТИКИ ЄС ЩОДО РОЗВИТКУ ВІДНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ

2.1. Нормативно-правова база, економічні інструменти та механізми стимулювання відновлюваної енергетики в ЄС

Розвиток відновлюваної енергетики є одним із фундаментальних напрямів європейської кліматичної та енергетичної політики, що інтегрує цілі сталого розвитку, декарбонізації та забезпечення енергетичної безпеки. Для досягнення поставлених амбітних завдань Європейський Союз розробив комплексну нормативно-правову базу, яка поєднує юридично обов'язкові цілі, регуляторні механізми, фінансові стимули та ринкові інструменти підтримки відновлюваних джерел енергії. Від початкових директив на початку 2000-х років до сучасної системи стратегій і директив, як-от RED II і RED III, нормативна політика ЄС постійно еволюціонувала, поглиблюючи інтеграцію ВДЕ у всі сектори економіки.

Разом із законодавчим регулюванням критичну роль у стимулюванні розвитку ВДЕ відіграють економічні інструменти, які забезпечують залучення приватних інвестицій, зниження вартості проектів і стимулювання технологічних інновацій. Серед них особливе місце займають feed-in тарифи, аукціони на підтримку проектів, системи зелених сертифікатів, преміальні механізми та спеціальні програми фінансування за підтримки Європейського інвестиційного банку та фондів ЄС. Еволюція цих механізмів демонструє перехід від адміністративних моделей підтримки до більш ринково-орієнтованих і гнучких систем, здатних адаптуватися до швидкої технологічної динаміки.

У цьому підрозділі здійснюється комплексний аналіз нормативно-правових актів ЄС, що визначають рамки розвитку відновлюваної енергетики, а також систематизується досвід застосування економічних інструментів стимулювання, із залученням реальних статистичних даних щодо динаміки інвестицій, фінансування проектів та досягнення цільових показників. Такий підхід дозволяє

оцінити ефективність європейської моделі стимулювання ВДЕ та окреслити ключові фактори її успіху.

Європейський Союз послідовно формував нормативно-правову базу для розвитку відновлюваної енергетики (ВДЕ). Першими кроками стали Директива 2001/77/ЕС, яка встановила індикативну мету – 12% частки ВДЕ у загальному споживанні енергії до 2010 року, і Директива 2003/30/ЕС щодо 5,75% біопалив у транспорті до 2010 року [17]. Основоположним документом стала Директива 2009/28/ЕС (RED I) [19], яка вперше закріпила обов'язкову мету – 20% ВДЕ у валовому кінцевому енергоспоживанні ЄС до 2020 року та 10% у транспорті. Вона ввела Національні плани дій з ВДЕ, механізми статистичних трансферів, гарантії походження та критерії сталості біопалив.

У 2015 році Директива (EU) 2015/1513 обмежила частку біопалив першого покоління до 7%, акцентуючи розвиток передових біопалив. Наступний важливий етап – Директива (EU) 2018/2001 (RED II) [15], яка підвищила ціль до 32% ВДЕ у кінцевому споживанні енергії до 2030 року, із положенням про можливе підвищення. RED II також запровадила орієнтири щодо зростання частки ВДЕ в опаленні та охолодженні (+1,3 в.п. на рік), нові вимоги для транспорту (~14% ВДЕ) та розширила поняття енергетичних спільнот.

З ухваленням Європейського зеленого курсу у 2019 році та Кліматичного закону 2021 року (ціль – скорочення викидів на 55% до 2030 року) цілі щодо ВДЕ були переглянуті. Спочатку в межах пакету Fit for 55 запропонували 40% ВДЕ до 2030 року [23], а після кризи 2022 року в межах плану REPowerEU – 45% [23].

Фінальним етапом став ухвалений у 2023 році перегляд (RED III), який встановив юридично зобов'язуючу мету щонайменше 42,5% ВДЕ у кінцевому споживанні енергії до 2030 року, із орієнтиром 45% [23]. RED III також закріпила секторальні цілі: 45% ВДЕ в електроенергетиці, мінімум 42% відновлюваного водню в промисловості та 29% ВДЕ у транспорті до 2030 року. Нові правила набули чинності з листопада 2023 року.

Еволюція нормативно-правової бази розвитку відновлюваної енергетики в Європейському Союзі відображає поступовий перехід від індикативних

орієнтирів до обов’язкових і дедалі амбітніших цілей у сфері ВДЕ. Від Директиви 2001/77/ЕС, що заклала основи підтримки виробництва електроенергії з відновлюваних джерел, через RED I та RED II, до новітньої редакції RED III 2023 року – кожен нормативний акт відображав зростання кліматичних амбіцій ЄС та розширення сфер регулювання. Основні директиви, їхні цілі та ключові нововведення узагальнено в табл. 2.1, що дозволяє системно простежити етапи розвитку правової бази стимулювання ВДЕ.

Таблиця 2.1

Основні нормативно-правові акти ЄС у сфері розвитку відновлюваної енергетики та їх ключові положення

Нормативний акт ЄС (ВДЕ)	Рік	Ключові положення (цілі та новації)
Директива 2001/77/ЕС – «Про ВДЕ-електроенергію»	2001	Перший рамковий акт з розвитку ВДЕ: національні <i>індикативні</i> цілі частки відновлюваної електроенергії до 2010 р. (орієнтир 12% ВДЕ в загальному енергоспоживанні ЄС); зобов’язання спрощення доступу «зеленої» електроенергії до мережі; визнання механізмів підтримки (feed-in тарифи, сертифікати тощо).
Директива 2003/30/ЕС – «Про біопалива»	2003	Цільовий орієнтир 5,75% біопалив у загальному споживанні бензину і дизпалива в транспорті до 2010 р.; стимули для розвитку ринку біопалив, передумови обов’язкової частки ВДЕ-транспорту в майбутньому.
Директива 2009/28/ЕС – RED I «Про розвиток використання енергії з відновлюваних джерел»	2009	<i>Обов’язкова</i> ціль 20% ВДЕ у кінцевому споживанні енергії ЄС до 2020 р. (індивідуальні національні цілі); мінімум 10% ВДЕ в транспорті для кожної країни; Національні плани дій ВДЕ; механізми співпраці між державами; гарантії походження для ВДЕ-електроенергії; критерії сталості для рідких біопалив.
Директива (EU) 2015/1513 – (ILUC Amendment)	2015	Поправки до RED I: <i>обмеження 1-го покоління біопалив</i> (макс. 7% у транспорті до 2020 р.); стимулювання <i>біопалив 2-го покоління</i> (орієнтир 0,5% до 2020 р.); підготовка переходу на більш сталий підхід до ВДЕ-транспорту після 2020 р.
Директива (EU) 2018/2001 – RED II (перегляд)	2018	<i>Обов’язкова ціль 32% ВДЕ до 2030 р.</i> ; заходи для прискорення інвестицій (єдиний порядок дозволів ≤2 роки для ВДЕ-проектів); принципи ринково орієнтованої підтримки ВДЕ (аукціони, премії); права споживачів-генераторів та <i>енергетичних спільнот</i> ; посилені критерії сталості для біомаси; стимулювання ВДЕ в секторах опалення і охолодження (+1,3% щороку) і транспорту (орієнтир 14% до 2030 р., з підвищеними вимогами до частки передових біопалив).
Директива (EU) 2023/2041 – RED III (зміни Fit for 55/REPowerEU)	2023	<i>Нова ціль 42,5% ВДЕ до 2030 р. (обов’язкова)</i> з прагненням до 45%; прискорені процедури дозволів (тимчасовий регламент 2022 р. щодо спрощення отримання дозволів на ВДЕ-проекти); вищі показники для ВДЕ у галузях: електроенергія, опалення, транспорт, промисловість (зокрема, квоти на <i>відновлюваний водень</i> для промисловості); узгодження з ціллю скорочення викидів –55% (Climate Law) та реагування на енергетичну кризу 2022 р. (Plan REPowerEU).

Побудовано автором за даними [21; 22; 27; 28; 30]

Як видно з таблиці 2.1, нормативна база ЄС за два десятиліття пройшла шлях від невеликих індикативних цілей до амбітних обов'язкових показників, охопивши всі сектори споживання енергії. Частка ВДЕ у кінцевому споживанні зросла майже втричі – з приблизно 9,6% у 2004 р. до 22,1% у 2020 р. (що перевищило поставлену мету 20%) [23]. За останніми даними Eurostat, у 2023 р. частка ВДЕ досягла 24,5%, тоді як у 2022 р. вона становила близько 23% [23]. Виходячи з нових зобов'язань, ЄС планує практично подвоїти цей показник за неповне десятиліття, що потребуватиме подальшого посилення політик та інвестиційних стимулів. Нижче розглянуто економічні інструменти, які використовуються в ЄС для досягнення цілей ВДЕ.

Досягнення амбітних цілей ЄС щодо відновлюваної енергетики стало можливим завдяки впровадженню різноманітних економічних механізмів підтримки на рівні держав-членів та самого ЄС. Історично склалося кілька основних підходів: гарантовані «зелені» тарифи (feed-in tariffs), преміювання до ринкової ціни (feed-in premiums), аукціони на квоти потужності ВДЕ, торгівля зеленими сертифікатами, а також пільгове фінансування з фондів ЄС та Європейського інвестиційного банку. Кожен з цих інструментів має свої особливості, переваги та еволюцію в контексті європейської енергетичної політики.

Європейський Союз на початкових етапах розвитку відновлюваної енергетики орієнтувався на механізм Feed-in Tariffs (FiT), що гарантував виробникам ВДЕ фіксовану закупівельну ціну на електроенергію протягом тривалого періоду. Німеччина стала піонером застосування FiT через Закон про відновлювану енергію [22], що стимулював масове будівництво вітрових і сонячних установок. Результати були вражаючими: частка ВДЕ у кінцевому споживанні ЄС зросла з ~8–9% у 2004 р. до 16,7% у 2015 р.[41]. Проте зі здешевленням технологій фіксовані тарифи призводили до фінансових дисбалансів. Зокрема, у Іспанії та Чехії надмірно щедрі FiT спричинили ринковий перегрів і потребу в дорогих компенсаціях для виробників.

Для розв'язання цих проблем ЄС поступово перейшов до Feed-in Premium (FiP) – моделі надбавок до ринкової ціни, що забезпечувала гнучкіший механізм підтримки. Принципи преміальної підтримки були закріплені в оновлених Керівництвах Єврокомісії 2014 р., що вимагали поступового вилучення FiT для великих проектів і перехід до ринково орієнтованих механізмів, зокрема через конкуренцію на тендерах [40]. Запровадження аукціонів стало наступним етапом еволюції. Починаючи з 2017 р., держави-члени мали зобов'язання проводити конкурентні відбори для надання підтримки ВДЕ-проектам.

Аукціонний механізм показав високу ефективність у зниженні витрат. Наприклад, середній тариф для наземної вітрової енергетики в Німеччині впав із близько 67 євро/МВт·год (2015 р.) до близько 35 євро /МВт·год (2020 р.), а сонячні проекти в Португалії на аукціоні 2019 р. досягли рекордно низької ставки 14,76 євро/МВт·год [43]. З'явилися навіть «нульові ставки» для офшорної вітроенергетики у Нідерландах та Німеччині, що засвідчило зрілість ВДЕ-технологій. У підсумку середня вартість підтримки ВДЕ у ЄС різко знизилася, адже за даними Європейської Комісії, у 2019 р. нові проекти сонячної та вітрової енергетики коштували споживачам у кілька разів дешевше, ніж старі установки, підключені за старими FiT (economy-finance.ec.europa.eu). Падіння вартості капітальних витрат на сонячну енергію (~17–18% щорічно) та вітрову (~8% щорічно) у 2010–2020 рр. додатково посилило цей тренд [30]

Паралельно в деяких країнах (Швеція, Норвегія, Польща, Бельгія) застосовувалася система зелених сертифікатів. Вона базувалася на встановленні обов'язкових квот частки ВДЕ у постачанні енергії та створенні ринку сертифікатів, що підтверджують виробництво «зеленої» електроенергії. Ця модель мала ринкові переваги, але проявила і вразливість: волатильність цін, надлишок сертифікатів і нестача довгострокових стимулів (приклад Польщі після 2013 р.). Через ці недоліки більшість країн із квотними системами згодом перейшли на аукціони.

На сьогодні аукціони та преміальні схеми стали домінуючими в архітектурі стимулювання ВДЕ в ЄС, забезпечуючи оптимальне поєднання економічної

ефективності, технологічної нейтральності й контрольованості витрат. Завдяки цьому частка ВДЕ в енергобалансі ЄС зростає на основі конкурентного ринку, а залежність від прямих субсидій поступово зменшується.

Порівняльний аналіз цих моделей, представлений у табл. 2.2, що дозволяє систематизувати їхню роль у розвитку ВДЕ та оцінити ефективність з огляду на економічні й інституційні фактори.

Таблиця 2.2

Порівняння основних моделей стимулювання розвитку ВДЕ в країнах ЄС

Модель стимулювання	Основна суть	Переваги	Недоліки	Приклади застосування
Feed-in Tariffs (FiT)	Гарантована фіксована ціна на електроенергію з ВДЕ на тривалий період	Інвестиційна передбачуваність, простота адміністрування	Переоплати при здешевленні технологій, ризик перегріву ринку	Німеччина (EEG 2000), Іспанія, Чехія (2000–2010 рр.)
Feed-in Premiums (FiP)	Доплата до ринкової ціни за виробництво ВДЕ (фіксована чи плаваюча)	Стимулювання ринкової поведінки виробників, зниження фінансового навантаження	Залежність від коливань ринку, потреба у складнішому адмініструванні	Данія, Німеччина (після 2015 р.), Франція
Аукціони на підтримку ВДЕ	Конкурентні торги на найнижчу ціну підтримки або обсягу енергії	Зниження витрат на підтримку, цінова ефективність, контроль обсягів потужностей	Ризик недобудови проєктів при надто низьких ставках, потреба у якісному дизайні аукціонів	Німеччина, Іспанія, Португалія, Нідерланди (після 2015 р.)
Система зелених сертифікатів	Встановлення квот на обов'язкову частку ВДЕ, торгівля сертифікатами	Ринкова конкуренція за ефективність, теоретична технологічна нейтральність	Волатильність цін, нестабільність стимулів, ризик спаду інвестицій	Швеція–Норвегія (спільний ринок), Польща (до 2016 р.), Велика Британія (до 2017 р.)

Побудовано автором за даними [20; 21; 23; 24; 25; 37]

Як видно з таблиці 2, перехід від адміністративних моделей фіксованих тарифів до ринково-орієнтованих механізмів премій і аукціонів відобразив прагнення ЄС підвищити економічну ефективність стимулювання ВДЕ та знизити фінансове навантаження на споживачів. Аукціони, зокрема, продемонстрували здатність забезпечити різке зниження вартості нових проєктів і водночас підтримувати темпи розвитку відновлюваної енергетики. Водночас досвід зелених сертифікатів вказує на необхідність збалансованого дизайну

ринкових механізмів для уникнення волатильності і забезпечення стабільних умов для інвесторів.

Окрім національних схем підтримки, значну роль у стимулюванні ВДЕ відіграють фінансові інструменти Європейського Союзу, зокрема кредити Європейського інвестиційного банку та цільові фонди ЄС.

Європейський інвестиційний банк (ЄІБ) – «кліматичний банк» ЄС – є одним з найбільших у світі публічних фінансистів проектів у відновлюваній енергетиці. За останнє десятиріччя (2010–2020 рр.) ЄІБ інвестував близько 147 млрд євро у енергетичний сектор ЄС, переважно на проекти чистої енергії [24]. Обсяги підтримки постійно зростають: тільки у 2022 році ЄІБ та його структурні підрозділи надали 17,06 млрд євро фінансування на проекти стійкої енергетики – рекордну суму, спрямовану на відновлювані джерела, енергоефективність, зберігання та мережі [12]. Це фінансування сприяє мобілізації приватних інвестицій і здешевлює капітал для ВДЕ. ЄІБ пропонує довгострокові позики під пільгові відсотки, гарантії та інші інструменти (наприклад, *Green Bonds* ЄІБ, що залучають кошти під екологічні проекти). В 2020 р. ЄІБ прийняв нову Політику енергетичного кредитування, що передбачає повне припинення фінансування викопних видів палива та пріоритезацію відновлюваної енергетики. Банк заявив про намір мобілізувати 1 трлн євро інвестицій у кліматичні проекти до 2030 р. і привести всі операції у відповідність до Паризької угоди. У 2024 р. обсяг фінансування енергетичного сектору ЄІБ досяг рекорду 28 млрд євро за рік, зокрема понад 4,5 млрд євро – на проекти сонячної енергетики та 3 млрд євро – на вітрові проекти [24]. Така фінансова підтримка суттєво прискорює реалізацію великих ВДЕ-парків, офшорних ВЕС, інноваційних технологій (плавучі вітрові турбіни, воднева енергетика тощо).

Фонди ЄС – ще один потужний стимул. В багатьох державах значна частина інвестицій у ВДЕ співфінансується за рахунок грантів чи позик Євросоюзу, особливо в менш розвинених регіонах. У бюджету ЄС 2014–2020 рр. *Європейський фонд регіонального розвитку* та *Фонд згуртування* спрямували мільярди євро на проекти відновлюваної енергетики (особливо у країнах

Центральної та Східної Європи). З 2021 р. вступив в дію безпрецедентний за масштабом пакет NextGenerationEU – фонд відновлення Європи після пандемії, що має бюджет приблизно 800 млрд євро (у цінах 2018 р.) на 2021–2026 рр. Центральним елементом цього пакету є Механізм відновлення та стійкості (RRF) обсягом 723,8 млрд євро (гранти і кредити). RRF вимагає, щоб *щонайменше 37% коштів кожного національного плану* було спрямовано на кліматичні цілі. Фактично, станом на 2024 р., в затверджених національних планах в середньому 42% видатків спрямовано на «зелену» трансформацію, а загальний обсяг *кліматичних інвестицій* сягає близько 275 млрд євро [38]. З них понад 184 млрд євро прямо підтримують енергетичні заходи, насамперед розвиток ВДЕ, водневих технологій, модернізацію електромереж та енергоефективність. Це безпрецедентні вкладення: для порівняння, за весь період 2009–2020 рр. сумарні інвестиції у ВДЕ в Європі (державні + приватні) щорічно становили близько 60–70 млрд євро. Таким чином, RRF значно посилює фінансові стимули. Наприклад, Італія з фонду отримує близько 191 млрд євро, з яких 23 млрд євро піде на «Зелену революцію та перехід на стійку енергію» (включно з ВДЕ), Іспанія – 140 млрд євро (напрямок «екологічний перехід» близько 40%). Окремим компонентом став фонд REPowerEU (розділи в планах RRF, додатково профінансовані на 20 млрд євро грантів) – для ще швидшого розгортання ВДЕ і енергоефективності у відповідь на газову кризу 2022 р. [33].

Важливим елементом зеленої трансформації є Фонд справедливого переходу (JTF), заснований у 2021 р. Його мета – підтримати регіони, залежні від вуглецевоємних галузей (вугільні шахти, великі ТЕС), у диверсифікації економіки. Обсяг фонду – 17,5 млрд євро [1](у цінах 2018 р.), з яких 7,5 млрд євро з бюджету ЄС та 10 млрд євро – з NextGenerationEU [35]. Кошти JTF не можуть витрачатися на викопне паливо чи АЕС, тож значною мірою йдуть на створення альтернативних робочих місць у «зеленій» енергетиці, рекультивуацію шахт територій під ВДЕ-об'єкти, перекваліфікацію працівників з вугільної галузі тощо. Наприклад, вугільні регіони Польщі, Німеччини, Румунії отримують мільярди євро, частина яких інвестується у сонячні і вітрові електростанції на

місці закритих шахт, будівництво виробництв обладнання для ВДЕ та інших чистих технологій. Це забезпечує соціально-економічну підтримку переходу на ВДЕ.

Таким чином, розвиток відновлюваної енергетики в Європейському Союзі спирається на послідовно розбудовану нормативно-правову базу та гнучку систему економічних інструментів, що поєднують регуляторні вимоги, ринкові стимули та фінансову підтримку. Еволюція директив від індикативних орієнтирів початку 2000-х до обов'язкових і дедалі амбітніших цілей RED III 2023 року відображає зростаючий рівень інтеграції кліматичних та енергетичних пріоритетів у політику ЄС. Поступовий перехід від адміністративних моделей підтримки (FiT) до конкурентних аукціонів та преміальних механізмів засвідчив прагнення ЄС забезпечити високу економічну ефективність стимулювання ВДЕ, знизити навантаження на споживачів і сприяти ринковій інтеграції відновлюваної генерації. Значне розширення фінансування через ЄІБ, фонди ЄС та механізми на кшталт NextGenerationEU і REPowerEU стало критичним фактором прискорення енергетичного переходу, особливо в умовах геополітичної нестабільності. Загалом, поєднання нормативних вимог, ринкових механізмів та фінансової підтримки забезпечило створення сприятливого інвестиційного середовища для масштабного розвитку ВДЕ в Європейському Союзі.

2.2. Емпіричний аналіз впливу політики ЄС на динаміку інвестицій, енергетичної безпеки та декарбонізації

У межах політики Європейського Союзу розвиток відновлюваної енергетики розглядається не лише як екологічний виклик, а й як важливий економічний та стратегічний пріоритет. Протягом останніх двох десятиліть ЄС здійснив значне посилення нормативно-правових та фінансових механізмів підтримки ВДЕ, що сприяло стабілізації інвестиційного середовища,

стимулюванню приватних вкладень та масштабному розгортанню чистих енергетичних технологій. Особливо помітний прогрес відбувся із прийняттям плану REPowerEU, який, у відповідь на енергетичну кризу 2022 року, посилив стимулювання зеленого переходу за рахунок додаткового фінансування, спрощення дозвільних процедур та впровадження нових цілей щодо частки ВДЕ до 2030 року. Вплив цієї політики проявляється як у зростанні частки ВДЕ у структурі енергетичного балансу, так і в зміні динаміки інвестиційних потоків, що буде предметом подальшого емпіричного аналізу.

Посилення нормативно-правових засад і розширення системи фінансових стимулів у межах стратегій ЄС призвело до формування більш прогнозованого й привабливого середовища для інвесторів у відновлювану енергетику. Системи гарантованих тарифів, преміальні механізми, аукціони та пряма підтримка через фонди Європейського Союзу значно зменшили інвестиційні ризики, що дало змогу суттєво наростити потужності у вітровій, сонячній та біоенергетиці. При цьому REPowerEU, затверджений у 2022 році, не лише підвищив цілі щодо частки ВДЕ (до 45% у кінцевому споживанні енергії до 2030 року), але й запропонував низку конкретних заходів для прискорення реалізації проєктів, зокрема спрощення процедур отримання дозволів та запровадження статусу «переважного інтересу» для об'єктів ВДЕ, що сприяло активізації інвестиційної діяльності навіть в умовах економічної невизначеності.

Динаміка частки енергії, виробленої з відновлюваних джерел у ЄС у 2007–2023 роках, відображає поступову реалізацію стратегічних цілей політики сталого розвитку (рис. 1). Частка ВДЕ у виробництві енергії постійно зростала, з приблизно 10% у 2007 році до понад 24% у 2023 році (побудовано автором за даними [15]). Цей тренд, попри окремі періоди уповільнення, свідчить про стійкий прогрес, зумовлений як нормативними вимогами директив RED, так і дією ринкових та фінансових стимулів.

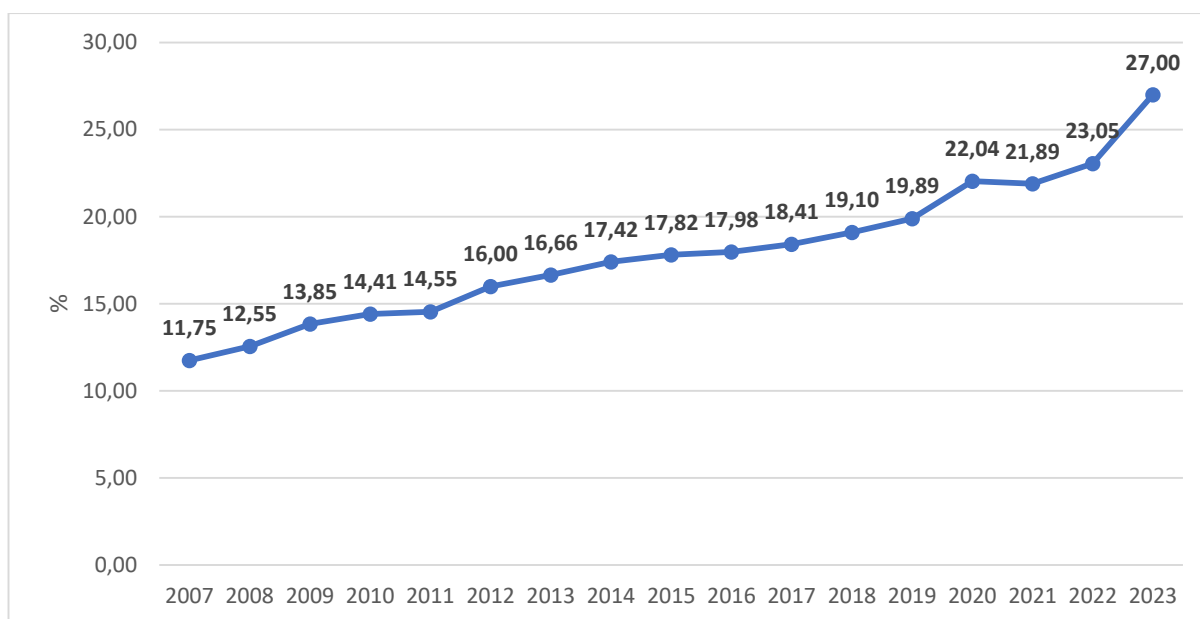


Рис. 1. Динаміка частки енергії з відновлюваних джерел у структурі всієї енергії, виробленої в ЄС у 2007–2023 роках

Побудовано автором за даними [25]

Аналіз чинників, що визначають зміну частки ВДЕ у загальному енергетичному балансі ЄС, дозволяє виділити кілька ключових детермінант (табл. 2.1). По-перше, інвестиційна активність у секторі ВДЕ виступає базовим драйвером зростання: від 88,36 млрд євро у 2007 році обсяг інвестицій збільшився до піку 149,60 млрд євро у 2010 році, що збіглося з реалізацією RED I та початковим бумом ВДЕ-генерації. По-друге, на динаміку ВДЕ впливають зовнішні енергетичні чинники – ціни на природний газ та електроенергію для побутових споживачів: у періоди енергетичних криз інтерес до ВДЕ посилюється через прагнення знизити залежність від імпорту викопних ресурсів. По-третє, важливу роль відіграють субсидії на енергоефективність і рівень інфляції: зростання цін у 2022 році та глобальні економічні потрясіння призвели до зниження інвестицій у ВДЕ до 58,84 млрд євро, хоча попит на енергетичну трансформацію залишився високим.

Проведений аналіз дає змогу стверджувати, що подальший успіх ВДЕ в Європейському Союзі залежить не лише від нормативно встановлених цілей, а й від підтримання високого рівня інвестиційної активності, адаптації механізмів

стимулювання до нових економічних умов і продовження спрощення процедур для проектів відновлюваної енергетики.

Для глибшого розуміння динаміки частки енергії з відновлюваних джерел у структурі виробленої енергії в Європейському Союзі необхідно проаналізувати ключові економічні та ринкові чинники, які впливали на цей процес у 2007–2023 роках. До числа таких чинників відносяться обсяги інвестицій у ВДЕ, рівень цін на природний газ і електроенергію для побутових споживачів, енергетична інфляція, масштаби субсидування заходів енергоефективності, а також обсяги імпорту енергетичних ресурсів у межах ЄС (табл. 2.3).

Таблиця 2.3

Фактори впливу на динаміку частки виробленої енергії з відновлюваних джерел у структурі всієї виробленої енергії ЄС у 2007–2023 роках

	Інвестиції у відновлювальну енергетику ЄС, млрд євро	Ціна на природний газ для побутових споживачів, євро за кВт/год	Ціни на електроенергію для побутових споживачів, євро за кВт/год	Енергетична інфляція, %	Субсидії в енерго-ефективність	Імпорт енергії та ресурсів енергетики до ЄС, млн євро
2007	88,36	0,06	0,19	3,18	4,20	1327,29
2008	116,32	0,07	0,21	11,01	3,00	1354,89
2009	106,25	0,06	0,21	-4,97	2,50	1267,51
2010	149,60	0,06	0,22	7,16	5,20	1304,73
2011	94,75	0,07	0,22	11,38	6,00	1286,96
2012	116,79	0,07	0,23	7,07	8,00	1279,51
2013	76,93	0,07	0,23	0,67	9,00	1270,23
2014	91,60	0,07	0,24	-1,62	11,00	1249,34
2015	67,89	0,07	0,24	-6,55	12,00	1310,06
2016	79,44	0,07	0,24	-4,45	14,00	1323,09
2017	55,17	0,07	0,25	4,60	15,00	1348,40
2018	71,53	0,07	0,28	6,30	16,00	1307,68
2019	65,62	0,07	0,26	1,34	16,00	1327,06
2020	91,59	0,07	0,27	-6,16	15,00	1171,79
2021	87,65	0,08	0,28	12,86	19,00	1224,29
2022	58,84	0,11	0,39	35,25	30,00	1300,49
2023	73,25	0,11	0,37	0,58	32,00	1300,49

*Побудовано автором за даними [25; 26; 27; 28; 29]

Аналіз таблиці 2.3 свідчить, що інвестиції у відновлювану енергетику залишаються визначальним чинником, який безпосередньо впливає на темпи

розвитку цього сектору в Європейському Союзі. Згідно з даними, у 2007 році обсяг інвестицій становив 88,36 млрд євро, а вже до 2010 року він зріс до 149,60 млрд євро (табл. 2.3). Таке стрімке збільшення інвестицій пояснюється активізацією політики підтримки ВДЕ на рівні ЄС, передусім через ухвалення Директиви 2009/28/EC (RED I), яка закріпила обов'язкову ціль 20% частки ВДЕ у кінцевому енергоспоживанні до 2020 року. Це стимулювало мобілізацію капіталу в нові проекти сонячної та вітрової енергетики, особливо в Німеччині, Іспанії та Італії.

Проте вже після 2010 року спостерігається певна нестабільність інвестиційної динаміки. Зокрема, у 2013 році обсяг інвестицій скоротився до 76,93 млрд євро, а у 2017 році він знизився ще більше – до 55,17 млрд євро. Така тенденція відображає вплив фінансової кризи в Європі, скорочення державних субсидій у деяких країнах через перевитрати за старими тарифними схемами (наприклад, у Іспанії та Чехії), а також загальне уповільнення економічної активності. Водночас тимчасове пожвавлення інвестицій у 2020 році (91,59 млрд євро) пов'язане з новими стимулами в рамках політики Європейського зеленого курсу.

Особливо критичним був 2022 рік, коли інвестиції у ВДЕ скоротилися до 58,84 млрд євро на фоні надзвичайного стрибка енергетичної інфляції до 35,25%. Вибухове зростання цін на енергоресурси внаслідок геополітичної кризи та війни спричинило нестабільність фінансових ринків, а отже – ускладнення реалізації нових інвестиційних проектів у ВДЕ. Водночас уже у 2023 році ситуація почала стабілізуватися: обсяг інвестицій зріс до 73,25 млрд євро за умови помітного зниження енергетичної інфляції до 0,58%.

Цінові індикатори – вартість природного газу та електроенергії для домогосподарств – також демонструють тісний взаємозв'язок із динамікою ВДЕ. Стабільність цін на газ на рівні 0,06–0,07 євро/кВт·год у 2007–2020 роках супроводжувалася поступовим, але не експоненціальним зростанням частки ВДЕ. Водночас різке зростання ціни на газ до 0,11 євро/кВт·год у 2022–2023 роках активізувало політичні ініціативи щодо прискорення енергетичного переходу. Схожа ситуація спостерігається і з тарифами на електроенергію: підвищення

середньої вартості з 0,19 євро/кВт·год у 2007 році до 0,39 євро/кВт·год у 2022 році зміцнило економічні стимули до розвитку розподіленої генерації з ВДЕ.

Вагомим чинником стало й активне розширення програм субсидування заходів з енергоефективності. Якщо у 2007 році обсяги субсидій становили лише 4,2 млрд євро, то вже у 2023 році вони досягли рекордних 32 млрд євро. Зростання інвестицій у енергоефективність сприяло зниженню попиту на традиційні джерела енергії, що своєю чергою створило додаткові можливості для інтеграції ВДЕ у системи опалення, охолодження та електропостачання.

Аналіз імпорту енергоресурсів показує, що протягом усього досліджуваного періоду цей показник залишався на стабільно високому рівні – понад 1300 млрд євро щорічно (виняток – 2020 рік із падінням до 1171,79 млрд євро внаслідок пандемії COVID-19). У 2022–2023 роках імпорт залишався на рівні близько 1300 млрд євро, що підкреслює стратегічну залежність ЄС від зовнішніх джерел енергії. Саме цей фактор став одним із рушіїв ініціативи REPowerEU, яка має на меті прискорене розгортання ВДЕ для зміцнення енергетичної автономії.

Таким чином, емпіричний аналіз свідчить про тісний взаємозв'язок між рівнем інвестицій у відновлювану енергетику, динамікою цін на традиційні енергоресурси, рівнем державної підтримки енергоефективності та обсягами імпорту енергоресурсів. Саме комплексний вплив цих факторів визначає темпи та характер розвитку ВДЕ в ЄС у середньостроковій перспективі.

Для комплексного виявлення впливу різних чинників на зміну частки відновлюваної енергії у структурі виробленої енергії в ЄС доцільним є застосування кореляційно-регресійного аналізу. Такий підхід дозволяє не лише виявити наявність взаємозв'язків між показниками, але й кількісно оцінити силу і напрямок цих зв'язків. З огляду на економічну природу аналізованих змінних, регресійне моделювання дає змогу визначити ступінь залежності частки ВДЕ від факторів інвестиційної активності, цінової динаміки на енергоринку, рівня енергетичної інфляції, обсягів імпорту енергоресурсів та державної підтримки через субсидії на енергоефективність.

Проведення кореляційного аналізу є початковим етапом для виявлення тісноти зв'язків між змінними. Водночас регресійна модель дозволяє побудувати кількісні залежності, що відображають силу впливу кожного з чинників на частку відновлюваної енергії. Виходячи з попереднього аналізу даних, можна припустити, що позитивний внесок у зростання частки ВДЕ роблять насамперед інвестиції у відновлювану енергетику та збільшення обсягів державних субсидій. Натомість вплив коливань цін на газ та електроенергію є більш складним і може мати різну направленість залежно від ринкових умов та реакції споживачів.

На основі даних рисунку 2.1 і таблиці 2.3 побудовано кореляційну матрицю (табл. 2.4), яка дозволяє оцінити характер взаємозв'язків між часткою енергії з відновлюваних джерел та ключовими економічними змінними.

Таблиця 2.4

Кореляційна матриця факторів впливу на динаміку частки енергії з відновлюваних джерел у структурі виробленої енергії в ЄС

	<i>Частка енергії з відновлювальних джерел у структурі виробленої енергії в ЄС, % (Y)</i>	<i>Інвестиції у відновлювану енергетику ЄС, млрд євро (x₁)</i>	<i>Ціна на природний газ для побутових споживачів, євро за квт/год (x₂)</i>	<i>Ціни на електроенергію для побутових споживачів, євро за квт/год (x₃)</i>	<i>Енергетична інфляція, % (x₄)</i>	<i>Субсидії в енерго-ефективність (x₅)</i>	<i>Імпорт енергії та ресурсів енергетики до ЄС, млн євро (x₆)</i>
Частка енергії з відновлювальних джерел у структурі виробленої енергії в ЄС, % (Y)	1						
Інвестиції у відновлювану енергетику ЄС, млрд євро (x ₁)	-0,5514	1					
Ціна на природний газ для побутових споживачів, євро за Квт/год (x ₂)	0,8003	-0,4366	1				
Ціни на електроенергію для побутових споживачів, євро за Квт/год (x ₃)	0,9080	-0,5271	0,9341	1			
Енергетична інфляція, % (x ₄)	0,1395	-0,0587	0,5111	0,4543	1		
Субсидії в енерго-ефективність (x ₅)	0,9485	-0,6252	0,8944	0,9702	0,3429	1	
Імпорт енергії та ресурсів енергетики до ЄС, млн євро (x ₆)	-0,3181	-0,1401	-0,0474	-0,1324	0,1764	-0,0926	1

*Побудовано автором за даними [25; 26; 27; 28; 29]

Аналіз результатів кореляційного аналізу дає змогу зробити такі висновки:

По-перше, між обсягами інвестицій у ВДЕ та часткою відновлюваної енергії у структурі виробленої енергії зафіксовано помірно негативний кореляційний зв'язок $(-0,5514)$. Це може свідчити про часовий лаг між інвестиційною активністю та фактичним введенням нових потужностей у експлуатацію, а також про вплив зовнішніх економічних чинників, що зумовлюють затримку ефекту.

По-друге, ціни на природний газ демонструють сильну позитивну кореляцію із часткою ВДЕ $(0,8003)$, що вказує на те, що зростання вартості газу підштовхує країни ЄС до прискореного переходу на відновлювані джерела як засіб диверсифікації енергопостачання.

По-третє, надзвичайно висока позитивна кореляція між ціною на електроенергію для побутових споживачів та часткою ВДЕ $(0,9080)$ свідчить про зростаючу спроможність ВДЕ заміщувати дорожчі традиційні джерела енергії, особливо в умовах енергетичних криз.

По-четверте, енергетична інфляція виявила слабкий позитивний зв'язок із часткою ВДЕ $(0,1395)$, що свідчить про опосередкований характер впливу інфляційних процесів на структуру енергобалансу, тоді як прямий вплив цін і субсидій є значно сильнішим.

По-п'яте, субсидії на заходи енергоефективності мають надзвичайно сильний позитивний вплив на частку ВДЕ $(0,9485)$, що підтверджує ключову роль державної фінансової підтримки у прискоренні енергетичного переходу.

Нарешті, імпорт енергоресурсів до ЄС демонструє помірно негативний зв'язок із часткою ВДЕ $(-0,3181)$, що є логічним результатом зменшення залежності від імпорту в міру розвитку національної генерації з відновлюваних джерел.

Таким чином, результати аналізу вказують, що найбільш вагомими чинниками зростання частки ВДЕ в енергетиці ЄС є обсяги субсидій, ціни на електроенергію та природний газ, а інвестиційна активність і імпорт енергоносіїв мають опосередкований вплив.

Аналіз отриманої кореляційної матриці засвідчив наявність тісних статистичних зв'язків між субсидіями на енергоефективність, цінами на природний газ і електроенергію та часткою відновлюваної енергії у загальному енергобалансі ЄС. Це свідчить про те, що зазначені фактори мають істотний вплив на динаміку розвитку ВДЕ і потребують глибшого кількісного дослідження. Водночас сам кореляційний аналіз обмежується лише виявленням фактів існування взаємозв'язків між змінними, не дозволяючи визначити ані силу, ані напрямок впливу. Для розв'язання цього завдання доцільним є застосування регресійного моделювання, яке дає змогу провести кількісну оцінку вагомості кожного з чинників.

Побудова регресійної моделі дозволить оцінити, як зміни рівня субсидій, інвестицій або цін на енергоносії відбиваються на частці відновлюваної енергії у структурі виробленої енергії в ЄС. Це має важливе прикладне значення для оцінювання ефективності наявних механізмів державної підтримки та вироблення більш результативних політик стимулювання розвитку ВДЕ. Результати регресійного аналізу можуть слугувати аналітичною базою для подальшої оптимізації інструментів «зеленої» трансформації економіки ЄС, сприяючи досягненню амбітних кліматичних цілей та забезпеченню стійкого зростання частки відновлюваної енергії у енергобалансі Союзу.

На основі даних з додатку 1 побудуємо рівняння регресії використовуючи лише значущі показники:

$$Y = 32.99 - 0.0637x_4 + 0.5272x_5 - 0.0000161x_6$$

де,

x_4 – енергетична інфляція, % (коефіцієнт регресії = -0.0637, Р-значення = 0.03 (значущі))

x_5 - субсидії в енерго-ефективність, млрд євро (коефіцієнт регресії = 0.5272, Р-значення = 0.0015 (дуже значущі)).

x_6 - імпорт енергії та ресурсів енергетики до ЄС, млрд євро (коефіцієнт регресії = -0.0000161, Р-значення = 0.006 (значущі)).

Результати економетричного моделювання засвідчили, що на динаміку частки відновлюваної енергії в енергетичному балансі ЄС найбільш істотно впливають субсидії на енергоефективність і рівень імпорту енергоресурсів. Обидва фактори виявили статистично значущий вплив (p -значення $< 0,05$), що свідчить про їх вагоме значення у формуванні тенденцій розвитку ВДЕ. Найпотужніший позитивний вплив спостерігається з боку державної підтримки у формі субсидій: збільшення обсягів фінансування заходів з енергоефективності прямо сприяє зростанню частки ВДЕ, демонструючи критичну роль стимулювання через бюджетні та грантові програми. Наявність ефективних субсидій знижує бар'єри для інвесторів, пришвидшує розгортання нових проектів і сприяє трансформації енергетичного ринку на користь сталого розвитку.

Натомість імпорт енергоресурсів чинить зворотний вплив: його зростання асоціюється зі зменшенням частки ВДЕ у виробництві енергії. Це пояснюється тим, що збільшення поставок викопного палива – нафти, газу чи вугілля – підтримує домінування традиційної енергетики, знижуючи економічну мотивацію для розвитку альтернативних джерел. З огляду на енергетичні кризи останніх років, особливо 2022–2023 рр., мінімізація імпортової залежності стає важливим пріоритетом для політики прискореного розвитку ВДЕ.

Окремої уваги заслуговує виявлений негативний вплив енергетичної інфляції. Зростання загального рівня цін на енергоносії ускладнює реалізацію проектів у сфері відновлюваної енергетики через підвищення вартості обладнання, матеріалів і капіталу. Таким чином, інфляційні процеси виступають серйозним ризиком для стабільного інвестиційного клімату в секторі ВДЕ. Для його нейтралізації необхідно запроваджувати заходи щодо стримування витрат, наприклад, через технологічні інновації, вдосконалення процесів будівництва та реалізацію програм підтримки цінової стабільності в енергетичній галузі.

РОЗДІЛ 3

ПЕРСПЕКТИВИ ВДОСКОНАЛЕННЯ ПОЛІТИКИ ЗАОХОЧЕННЯ РОЗВИТКУ ВІДНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ В КРАЇНАХ ЄС

3.1. Сучасні виклики та обмеження політики стимулювання відновлювальних джерел енергії в умовах енергетичної кризи

В останнє десятиліття Європейський Союз досяг значних успіхів у розвитку відновлюваної енергетики, що стало наслідком цілеспрямованої політики підтримки ВДЕ через нормативно-правові, фінансові та ринкові механізми. Однак стрімкі зміни у глобальному енергетичному та геополітичному середовищі висунули нові виклики, які вимагають перегляду підходів до стимулювання зеленого переходу. Енергетична криза 2021–2022 років, що виникла на тлі стрімкого зростання цін на газ, електроенергію і нафту, а також геополітичні загрози, пов’язані з війною в Україні та маніпуляціями постачанням енергоносіїв, виявили структурні обмеження чинної моделі підтримки ВДЕ.

Незважаючи на амбітні цілі Європейського зеленого курсу та пакету Fit for 55, реальність енергетичної кризи продемонструвала вразливість енергетичних систем до цінових шоків і залежності від імпорتنих енергоносіїв. У цьому контексті проблемними виявилися як надто повільні темпи розгортання нових проектів ВДЕ через адміністративні бар'єри, так і нестача гнучких резервних потужностей, здатних забезпечити стабільність енергосистеми за умов волатильності виробництва відновлюваної енергії. Крім того, вартість капіталу для ВДЕ-проектів істотно зросла через підвищення процентних ставок та інфляційний тиск, що додатково ускладнило фінансування нових ініціатив.

Особливого значення в умовах кризи набули проблеми соціальної прийнятності зеленого переходу. Зростання витрат на електроенергію для домогосподарств і підприємств актуалізувало питання справедливості енергетичної трансформації та підкріпило дискусії про баланс між кліматичними

амбіціями та потребами забезпечення доступної енергії. Енергетична криза також загострила суперечки щодо допустимості використання перехідних технологій, зокрема газових і атомних потужностей, у структурі енергопостачання.

Актуалізація енергетичної кризи продемонструвала, що досягнення цілей Європейського зеленого курсу та розгортання масштабної відновлюваної генерації супроводжується не лише технологічними успіхами, а й низкою суттєвих системних викликів. Попри зростання частки ВДЕ у енергобалансі ЄС, реальність показала вразливі місця як у технічній, так і в регуляторній, економічній та соціальній площині політики енергетичного переходу. Подолання цих бар'єрів вимагає комплексного підходу, який поєднує прискорення інфраструктурного розвитку, адаптацію ринкових механізмів, забезпечення стабільності ланцюгів постачання критичних матеріалів і зміцнення суспільної підтримки реформ. У цьому контексті можна виділити п'ять основних груп викликів і обмежень, що наразі визначають умови розвитку відновлюваної енергетики в ЄС.

1. Інфраструктурні та технічні обмеження. Швидке зростання потужностей ВДЕ вимагає адекватної інфраструктури – насамперед, електромереж. В багатьох країнах ЄС виникає проблема вузьких місць у мережах та нестачі пропускної здатності для передачі електроенергії від вітрових і сонячних електростанцій до споживачів. Недостатня розбудова та модернізація мереж призводить до вимушених обмежень генерації ВДЕ (*curtailment*) у пікові періоди. Крім того, *інтеграція інтермітентних ресурсів* (тих, що працюють з перервами, як сонце і вітер) потребує гнучкості системи – резервних потужностей, систем зберігання енергії (аккумуляторів), розумного управління попитом. Наразі системи зберігання розвиваються повільніше, ніж генерація ВДЕ, що створює виклик підтримання надійності енергопостачання. Енергетична криза оголила цю проблему: у періоди дефіциту газу деякі країни змушені були покладатися на вугільні та нафтові резервні станції, оскільки не мали достатніх засобів збереження відновлюваної енергії з періодів її надлишку.

2. Повільні дозвільні процедури та бюрократія. Один з найбільших бар'єрів, який зараз визнано на рівні ЄС, – це надто тривалі та складні процеси отримання дозволів на будівництво нових об'єктів ВДЕ. У середньому, проект вітропарку може проходити узгодження 5–7 років, що значно сповільнює введення потужностей. Причини – екологічні перевірки, місцеві слухання, адміністративне навантаження. *Енергетична криза* стимулювала до дій: у 2022 році в рамках ініціативи REPowerEU Єврокомісія рекомендувала оголосити проекти ВДЕ «об'єктами пріоритетного публічного інтересу», спрощуючи і скорочуючи процедури до 1-2 років. Однак, імплементація цих рекомендацій поки що різниться між країнами. Наявність «вузького горла» у вигляді дозволів обмежує ефективність навіть щедрих фінансових стимулів – інвестори готові вкладати гроші, але стикаються з регуляторними затримками.

3. Ринкові виклики та проблеми ціноутворення. Парадоксально, однак стрімке зростання частки ВДЕ створює нові структурні виклики для традиційної моделі організації ринку електроенергії в ЄС. Оскільки вітрова та сонячна генерація характеризуються нульовими або дуже низькими граничними витратами на виробництво, на ринку все частіше виникають періоди дуже низьких або навіть від'ємних цін. Така ситуація вигідна споживачам, оскільки дозволяє знижувати середню вартість електроенергії, однак вона підриває фінансову мотивацію для інвесторів, особливо в умовах зниження субсидій і переходу до ринкових моделей підтримки.

Поточна модель маржинального ціноутворення на європейських ринках означає, що кінцева ціна електроенергії визначається найдорожчою активованою станцією – зазвичай газовою або вугільною електростанцією. У кризовому 2022 році ціни були рекордно високими через різке подорожчання газу, що тимчасово маскувало виклики для ВДЕ. Однак із подальшим витісненням газових потужностей за рахунок нарощення ВДЕ очікується протилежний ефект – нестабільність і періодичні обвали цін у години пік генерації сонячної та вітрової енергії. Це серйозно ускладнює прогнозування доходів нових проектів та створює ризик інвестиційного гальмування.

Аби зберегти привабливість інвестицій у відновлювану енергетику та забезпечити подальший розвиток сектору, необхідно адаптувати ринкові механізми. Одним із рішень, що активно обговорюються на рівні ЄС, є перехід до довгострокових контрактів на різницю цін (Contracts for Difference, CfD). У такій моделі держава або регулятор встановлює референтну ціну на електроенергію для виробників ВДЕ: якщо ринкова ціна нижча, компенсується різниця; якщо вища – виробник повертає надлишок. Це дозволяє мінімізувати цінові ризики для інвесторів, забезпечити передбачувані доходи і водночас зберегти гнучкість ринку для споживачів. Впровадження CfD або інших стабілізаційних механізмів розглядається як критично важливий крок для формування нової моделі функціонування енергоринку, здатної підтримувати швидке розгортання ВДЕ в умовах енергетичного переходу.

4. Матеріально-технічні виклики та вразливість ланцюгів постачання. Стрімкий розвиток відновлюваної енергетики вимагає дедалі більших обсягів сировини та технологічних компонентів, що створює новий тип залежності – від постачання стратегічних матеріалів. Для будівництва вітрових турбін, сонячних панелей, акумуляторних систем і водневих установок необхідні великі обсяги сталі, міді, літію, кобальту та рідкоземельних елементів. Така ресурсна інтенсивність підвищує чутливість сектору до перебоїв у глобальних ланцюгах постачання.

Пандемія COVID-19 (2020–2021 рр.) і подальші геополітичні потрясіння 2022 року (зокрема зростання напруги в Азійсько-Тихоокеанському регіоні та війна в Україні) оголили критичну залежність ЄС від імпорту технологій і матеріалів. Зокрема, понад 80% імпорту сонячних фотомодулів до Європи припадає на Китай, а виробництво акумуляторів і ключових компонентів турбін значною мірою зосереджене за межами ЄС. У результаті у 2021–2022 роках відбулося зростання цін на фотоелектричні модулі та вітрові турбіни, що частково сповільнило процес здешевлення нових ВДЕ-проектів і зменшило їхню інвестиційну привабливість.

Ці події висвітлили важливу обмежувальну обставину: енергетичний перехід має бути тісно пов'язаний із забезпеченням сировинної безпеки та розвитком власних виробничих потужностей у критичних галузях. У відповідь Європейський Союз ініціював низку стратегічних програм, серед яких варто виділити створення *European Battery Alliance* для нарощення виробництва акумуляторів у Європі та запуск проєктів із будівництва власних фабрик з виготовлення сонячних модулів. Також започатковані ініціативи підтримки видобутку та переробки рідкоземельних елементів на території ЄС.

Проте реалізація цих стратегій вимагає тривалого часу (щонайменше 5–10 років) і значних інвестицій. У короткостроковій перспективі залежність від імпорту залишається серйозним вузьким місцем для подальшого масштабування відновлюваної енергетики. Відтак, поряд із розвитком ВДЕ, політики ЄС зобов'язані паралельно формувати індустріальну стратегію, орієнтовану на зміцнення внутрішніх ланцюгів вартості, диверсифікацію постачальників та накопичення стратегічних резервів ключових матеріалів.

5. Соціальні та політичні виклики розвитку ВДЕ. Незважаючи на загалом високий рівень громадської підтримки переходу до відновлюваних джерел енергії у країнах ЄС, соціальні й політичні виклики залишаються вагомим обмежувальним фактором реалізації проєктів у цій сфері. Одним із найбільш поширених явищ є локальний опір будівництву об'єктів ВДЕ, зокрема вітрових електростанцій і великих сонячних парків. Так званий ефект NIMBY («Not In My Backyard») проявляється у спротиві місцевих громад розміщенню об'єктів на прилеглих територіях, що нерідко затримує або ускладнює реалізацію навіть стратегічно важливих проєктів. Проблема особливо загострюється у сільськогосподарських регіонах, де використання земель під енергетичні цілі сприймається як конкуренція із традиційним землекористуванням.

Для зменшення соціального опору політика розвитку ВДЕ має інтегрувати принцип справедливого переходу (*Just Transition Principle*). Йдеться про необхідність підтримки тих регіонів, де закриття традиційних енергетичних підприємств (вугільних шахт, теплових електростанцій, нафтопереробних

об'єктів) спричиняє втрату робочих місць і соціально-економічну деградацію. Важливо, щоб перехід до «зеленої» економіки супроводжувався створенням альтернативних можливостей зайнятості, перекваліфікацією працівників і підтримкою місцевого бізнесу. Саме для цього Європейським Союзом створено Фонд справедливого переходу (Just Transition Fund), який фінансує регіональні програми диверсифікації економіки і розвиток нових галузей на місцях.

Енергетична криза 2022 року додала нову соціально-політичну напругу. Різке зростання тарифів на електроенергію, викликане насамперед стрибком цін на газ через скорочення імпорту, у частини населення було хибно сприйняте як наслідок «зеленого переходу». Ця хибна асоціація посилила популістські настрої та політичні заклики до уповільнення енергетичної трансформації, включно з пропозиціями продовжити експлуатацію вугільних і атомних станцій. Однак стратегічний аналіз показує, що саме розширення ВДЕ є довгостроковою відповіддю на енергетичну вразливість Європи, оскільки зменшує залежність від імпорту викопних ресурсів і цінову волатильність на ринку енергоносіїв.

Незважаючи на ситуативний політичний тиск, більшість урядів ЄС підтвердили свою відданість курсу на досягнення кліматичної нейтральності до 2050 року, зберігши високий пріоритет розвитку відновлюваної енергетики. Подальше зростання частки ВДЕ вимагатиме активнішої комунікації з громадськістю, справедливого розподілу вигод енергетичного переходу та підтримки регіонів, що зазнають найбільших трансформаційних викликів.

Таким чином, сучасні виклики є серйозними, але вони не перекреслюють досягнення, а скоріше вказують напрями, де політика повинна вдосконалюватись. Енергетична криза показала *подвійну природу* проблеми: з одного боку, криза створила труднощі (тимчасове повернення до вугілля, цінові шоки), з іншого – стала поштовхом для рішучіших дій у сфері ВДЕ (спрощення правил, підвищення цілей). Наступний підрозділ окреслює стратегічні пріоритети та рекомендації, як подолати ці обмеження і забезпечити успішне продовження переходу на відновлювану енергетику в ЄС.

3.2. Стратегічні пріоритети та рекомендації щодо удосконалення стимулювання розвитку відновлювальних джерел енергії в Європейському Союзі

Аналіз сучасного стану розвитку відновлюваної енергетики в ЄС, включно з емпіричним дослідженням факторів впливу на динаміку частки ВДЕ, свідчить про значний прогрес, але також виявляє наявні обмеження, які можуть загрожувати подальшому досягненню амбітних кліматичних цілей на 2030 і 2050 роки. Результати регресійного аналізу вказали на ключову роль субсидій на енергоефективність як основного стимулюючого фактора, тоді як такі виклики, як імпортна залежність від традиційних енергоносіїв та вплив енергетичної інфляції, мають стримуючий ефект. Додатково проведений аналіз показав, що інвестиційна активність у секторі ВДЕ є вкрай чутливою до макроекономічних коливань і регуляторних умов, а інфраструктурні обмеження і ринкові дисбаланси можуть ускладнювати інтеграцію великомасштабних відновлюваних потужностей в енергосистему.

З огляду на ці результати, для досягнення стратегічних орієнтирів ЄС необхідне суттєве посилення та вдосконалення існуючої політики стимулювання розвитку ВДЕ. Подальший прогрес вимагатиме переходу від суто кількісного нарощування потужностей до комплексного усунення інституційних, інфраструктурних, ринкових та соціальних бар'єрів. У цьому контексті у розділі запропоновано основні стратегічні напрями і практичні рекомендації для подолання виявлених викликів і забезпечення стабільного розширення відновлюваної енергетики як фундаментальної складової енергетичної безпеки та кліматичної стійкості Європейського Союзу.

Для досягнення амбітних цілей на 2030 та 2050 роки Європейському Союзу необхідно адаптувати і посилити політику заохочення ВДЕ, врахувавши набуті уроки та нові реалії. Нижче сформульовано ключові стратегічні пріоритети та рекомендації:

1. Прискорення та спрощення дозволів на проекти ВДЕ. Одним із найважливіших бар'єрів залишається надмірна тривалість та складність

дозвільних процедур. Як показує емпіричний аналіз, затримки у реалізації проектів безпосередньо обмежують можливість нарощення обсягів інвестицій у ВДЕ, що особливо критично в умовах необхідності збільшення їх частки до 42–45% до 2030 року. Рекомендується законодавчо закріпити граничні строки розгляду заявок: не більше 2 років для великих проектів і не більше 1 року для малих. Запровадження принципу «мовчазної згоди» (коли у разі відсутності рішення протягом зазначеного часу дозвіл вважається наданим) є важливим кроком для мінімізації адміністративних затримок. Окремо слід розширити перелік територій, придатних під ВДЕ-проекти, шляхом дерегуляції у промислово розвинених та деградованих районах.

2. Модернізація електромереж і систем зберігання енергії. Емпіричні дані свідчать, що навіть за умови збільшення обсягів інвестицій у генерацію ВДЕ (наприклад, зростання інвестицій до 91,59 млрд євро у 2020 році), відсутність відповідної інфраструктури обмежує реальний ефект від таких вкладень. Тому розвиток генерації має супроводжуватися інтенсивною модернізацією мережевої інфраструктури. Необхідно стимулювати будівництво «розумних» мереж (smart grids), що дозволяють управляти потоками змінної генерації, розширення міждержавних інтерконекторів для балансування попиту і пропозиції, а також створення систем зберігання енергії. Рекомендовано заснувати спеціальні фінансові механізми ЄС для гарантування проектів накопичення енергії, подібно до вже діючих схем підтримки будівництва ВДЕ-генерацій.

Особливо перспективним напрямом є розвиток водневої енергетики як інтеграційного елементу: надлишкова електроенергія з ВДЕ в години пікового виробітку може використовуватись для виробництва зеленого водню. Це дозволить не лише стабілізувати енергосистему, але й диверсифікувати джерела накопичення енергії, що стане вагомим внеском у стійкість енергетичного сектору.

3. Реформа ринку електроенергії та довгострокові цінові сигнали. Щоб забезпечити інвесторам передбачуваність доходів, а споживачам – доступні та стабільні ціни, критично важливо вдосконалити існуючу модель функціонування

ринку електроенергії ЄС. Сьогоднішня модель базується на принципі маржинального ціноутворення, коли ціна визначається найдорожчою активованою генерацією (зазвичай газовими станціями). У кризовий період 2021–2022 років це призвело до надзвичайного зростання тарифів через різке подорожчання газу, проте у майбутньому, зі зростанням частки ВДЕ з нульовими граничними витратами, існує ризик нестабільних і надто низьких цін у години пікового виробітку.

У цьому контексті Європейська Комісія вже ініціювала процес перегляду ринкової моделі. Рекомендовано активно впроваджувати контракти на різницю цін (Contracts for Difference, CfD) для нових великих проєктів ВДЕ. Суть моделі полягає в тому, що інвестор отримує гарантовану фіксовану ціну за вироблену електроенергію незалежно від коливань ринку, тоді як надлишкові доходи (у разі високих ринкових цін) повертаються споживачам або державі. Такі механізми вже успішно функціонують у Великобританії для підтримки офшорної вітроенергетики, знижуючи цінові ризики як для виробників, так і для кінцевих користувачів.

Окрім CfD, важливим напрямом є стимулювання розвитку довгострокових прямих договорів купівлі-продажу електроенергії (Power Purchase Agreements, PPAs) між виробниками ВДЕ та великими промисловими споживачами (заводи, дата-центри, транспортні оператори). Для цього необхідно вдосконалити правову базу на рівні ЄС, забезпечуючи стандартизовані умови договорів і юридичні гарантії виконання. Розширення практики PPA дозволить зменшити залежність розвитку ВДЕ від бюджетних субсидій, мобілізуючи приватний капітал для будівництва нових потужностей, що є надзвичайно важливим у період фіскальних обмежень.

4. Локалізація виробництва і забезпечення стійких ланцюгів постачання. З огляду на високу залежність ЄС від імпорту технологій і сировини для ВДЕ (зокрема, понад 80% сонячних панелей імпортується з Китаю), стратегічним пріоритетом стає розвиток власної виробничої бази критичних компонентів. Уразливість ланцюгів постачання, виявлена під час пандемії та енергетичної

кризи, довела необхідність підвищення автономності європейської енергетичної промисловості.

ЄС варто інтенсифікувати програми стимулювання створення виробництв фотоелектричних модулів, вітротурбін, електролізерів для водню та акумуляторів на власній території. Рекомендовано запровадити цільові податкові пільги, програми капітальних грантів і доступного фінансування для інвесторів, що створюють потужності у сфері «зелених» технологій. Подібні заходи не лише підвищать енергетичну безпеку Європи, а й створять додаткові робочі місця у високотехнологічних секторах.

Крім того, важливим є створення стратегічних резервів критичних матеріалів – літію, кобальту, рідкоземельних елементів – необхідних для виробництва акумуляторних систем та електротехнічного обладнання. Слід активно розвивати міжнародні партнерства з надійними країнами-постачальниками сировини (Австралія, Канада, Чилі, окремі країни Африки) у рамках оновленої «Сировинної стратегії ЄС». Одночасно має бути розширена роль кругової економіки: переробка та рециклінг сонячних панелей, турбін та акумуляторів дозволять частково закрити внутрішню потребу у сировині та зменшити залежність від імпорту.

Таким чином, локалізація виробництва і стабілізація ланцюгів постачання є фундаментальними елементами довгострокової стратегії прискорення розвитку ВДЕ в Європі, особливо в умовах нових геополітичних і економічних ризиків.

5. Акцент на секторах опалення і транспорту. Станом на 2024 рік саме сектори транспорту та опалення залишаються найбільш відстаючими за рівнем інтеграції відновлюваної енергетики. Частка ВДЕ в транспорті становила лише 10,8%, що значно відстає від запланованої траєкторії для досягнення кліматичних цілей ЄС. Водночас емпіричний аналіз показав, що ефективність політик у цих секторах має вирішальний вплив на загальну динаміку частки ВДЕ.

Тому стратегічний фокус має бути зміщений на пришвидшення декарбонізації транспорту та систем опалення. Для транспорту необхідно не тільки продовжувати розвиток електромобільності (легкових авто), а й

акцентувати увагу на важкому транспорті – вантажівках, автобусах, залізничному транспорті. Окрім стимулювання купівлі електромобілів, слід впровадити жорсткі стандарти щодо мінімальної частки біопалив другого покоління у традиційних видах пального, розширити інфраструктуру для зарядки електротранспорту і створити умови для масового поширення водневого транспорту. Нагадаємо, що ЄС поставив ціль досягти 29% ВДЕ в транспорті до 2030 року, однак без запровадження квот на частку електротранспорту у вантажних перевезеннях та без стимулювання розвитку мережі водневих заправок її досягнення буде проблематичним.

В опаленні та охолодженні пріоритет має надаватися розгортанню теплових насосів (особливо для малоповерхового житла та новобудов), розвитку мереж централізованого опалення на базі біомаси та геотермії, а також впровадженню сонячних колекторів для гарячого водопостачання. Важливим кроком є також нормативне закріплення поступового переходу новобудов на рішення з нульовими викидами – електроопалення із використанням ВДЕ, теплові насоси тощо. Такі заходи дозволять розширити використання відновлюваної енергії поза межами електроенергетики і суттєво наблизять ЄС до комплексної декарбонізації економіки.

6. Підтримка спільнот та громадський вимір. Соціальна підтримка є критично важливою передумовою подальшого розвитку ВДЕ. Хоча рівень громадського схвалення в Європі загалом високий, наш емпіричний аналіз показав, що регіональні розбіжності у підтримці можуть суттєво впливати на темпи реалізації проектів. Тому надзвичайно важливо створити механізми безпосередньої участі громад у проектах розвитку ВДЕ.

Одним із найефективніших шляхів є залучення громад через моделі енергетичних кооперативів, локального часткового володіння об'єктами ВДЕ, а також через механізми фінансування місцевих ініціатив. Це дозволяє місцевим громадам не лише сприймати проекти як зовнішні, а й отримувати пряму вигоду – у вигляді робочих місць, доходів від місцевих податків або пільгової електроенергії.

Рекомендується розширити вже започатковані в ЄС програми підтримки енергетичних спільнот (Energy Communities Initiative), а також реалізувати масштабні інформаційно-просвітницькі кампанії для популяризації переваг ВДЕ, зокрема розвінчування поширених міфів (про «ненадійність» відновлюваної енергетики або її начебто вплив на зростання цін). Збереження соціального консенсусу навколо зеленого переходу має стати одним із ключових пріоритетів ЄС у наступному десятилітті.

7. Посилення загальноєвропейської координації та солідарності. Враховуючи значну різноманітність енергетичних профілів держав-членів, необхідним є продовження розвитку механізмів колективного досягнення кліматичних цілей. Різні стартові умови (наявність гідроенергії, залежність від вугілля, рівень ВДЕ-генерації) вимагають гнучких і солідарних підходів до планування і реалізації проектів.

Механізми статистичних трансфертів (передача надлишку виробленої «зеленої» енергії між країнами) та спільних проектів мають бути розвинуті та закріплені як постійні інструменти кліматичної політики, що дозволить багатшим країнам фінансувати ВДЕ-проекти у менш розвинених державах, забезпечуючи взаємовигідний ефект та швидше досягнення колективної цілі 42,5% ВДЕ до 2030 року і прискорення трансформації енергетики в усіх регіонах ЄС.

Не менш важливим є продовження інтеграції європейського енергоринку, будівництво нових міждержавних з'єднань та гармонізація регулювання для забезпечення ефективного обміну електроенергією в умовах зростаючої долі ВДЕ. Солідарність також повинна проявлятися у кризових ситуаціях – як це було під час енергетичної кризи 2022 року, коли взаємне постачання електроенергії та підтримка були критично важливими для енергетичної стабільності окремих держав.

Таким чином, координація політик та зміцнення енергетичної солідарності стають базовими елементами нової енергетичної стратегії ЄС.

Аналіз досвіду Європейського Союзу і результати нашого емпіричного дослідження дають змогу сформулювати низку практичних рекомендацій для України щодо оптимізації політики стимулювання відновлюваних джерел енергії в умовах нових викликів.

По-перше, особливу увагу слід приділити розширенню державної підтримки енергоефективності та ВДЕ через цільові субсидії, грантові програми і пільгове кредитування. Наш аналіз чітко виявив, що обсяги субсидій на енергоефективність мають суттєво позитивний вплив на динаміку розвитку ВДЕ. В українських реаліях доцільно встановити спеціалізовані програми стимулювання теплових насосів, сонячних колекторів, енергомодернізації будівель, що сприятиме як зменшенню загального енергоспоживання, так і зростанню попиту на «зелену» енергію.

По-друге, важливо модернізувати інфраструктуру електромереж і створити стимули для розвитку систем зберігання енергії. Як показує європейський досвід, навіть при зростанні інвестицій у ВДЕ без належної адаптації мережі ефективна інтеграція нових потужностей неможлива. Україні слід впровадити спеціальні програми підтримки будівництва промислових акумуляторних станцій, а також оновлення розподільчих мереж для адаптації до змінного профілю генерації.

По-третє, з урахуванням виявленого негативного впливу енергетичної інфляції на динаміку ВДЕ, Україна має забезпечити передбачуваність інвестиційного середовища через довгострокові контракти. Зокрема, доцільно запровадити механізми CfD або довгострокові прямі угоди між виробниками ВДЕ та великими споживачами (PPA), що дозволить мінімізувати цінові ризики для інвесторів і стабілізувати розвиток сектору.

Водночас Україна має враховувати специфіку власного енергетичного балансу і рівень пошкодження інфраструктури внаслідок війни. У цьому контексті особливого значення набуває розвиток децентралізованої відновлюваної енергетики – малих сонячних і вітрових станцій, енергетичних

кооперативів у громадах. Це не лише сприятиме стійкості енергосистеми в кризових умовах, а й дозволить мобілізувати додаткові внутрішні інвестиції.

Отже, синхронізація української політики розвитку ВДЕ із найкращими європейськими практиками, адаптованими до вітчизняних реалій, є запорукою побудови більш енергонезалежної, сталої та інноваційної економіки України в післявоєнний період.

ВИСНОВКИ

На основі проведеного аналізу теоретичних і практичних аспектів стимулювання розвитку відновлюваних джерел енергії в країнах Європейського Союзу сформульовано такі основні висновки:

1. Відновлювані джерела енергії стали ключовим елементом стратегії ЄС щодо досягнення кліматичної нейтральності, підвищення енергетичної безпеки та технологічної модернізації. ВДЕ відіграють подвійну роль – як інструмент декарбонізації економіки і як чинник посилення автономності від зовнішніх енергетичних ризиків. Їх розвиток забезпечує зниження залежності від імпорту викопного палива, сприяє зменшенню викидів парникових газів, стимулює технологічні інновації та створює нові можливості для економічного зростання, особливо у високотехнологічних секторах. Крім того, розширення ВДЕ сприяє диверсифікації економіки, зміцненню конкурентоспроможності промисловості та формуванню нових сегментів зайнятості. Значний мультиплікативний ефект розвитку ВДЕ підтверджується зростанням обсягів інвестицій та активізацією приватного капіталу.

2. Аналіз нормативно-правової бази ЄС у сфері ВДЕ показав, що політика поступово еволюціонувала від індикативних орієнтирів до обов'язкових цілей, зафіксованих у RED I, RED II і RED III, а також плані REPowerEU. Початкові директиви (2001/77/EC, 2003/30/EC) заклали основи розвитку сектору, тоді як RED I (2009) уперше визначила юридично зобов'язуючі національні цілі, що сприяло суттєвому зростанню інвестицій у ВДЕ. Подальші перегляди – RED II (2018) та RED III (2023) – відобразили підвищення кліматичних амбіцій ЄС у відповідь на виклики Паризької угоди та енергетичної кризи. Частка відновлюваної енергії в кінцевому споживанні зросла з 11,75% у 2007 році до 27% у 2023 році, що свідчить про ефективність інтегрованого підходу, який поєднує регуляторні рамки, ринкові стимули та механізми фінансової підтримки, зокрема через ЄІБ та фонди ЄС.

3. Результати емпіричного аналізу довели, що ключовими факторами впливу на розвиток ВДЕ є обсяги державних субсидій на енергоефективність,

обсяги інвестицій у сектор, рівень енергетичної інфляції та масштаби імпорту енергоресурсів. Регресійне моделювання підтвердило, що субсидії на енергоефективність мають найсильніший позитивний вплив на динаміку частки ВДЕ у загальному енергоспоживанні, що свідчить про ефективність політики прямої державної підтримки. Натомість зростання імпорту традиційних енергоносіїв та високий рівень енергетичної інфляції чинять стримуючий ефект на розвиток відновлюваної енергетики, оскільки підвищують конкуренцію з боку викопних джерел та збільшують загальні витрати на проекти ВДЕ. Виявлені закономірності дозволяють окреслити необхідність посилення субсидійних програм і політики заміщення імпорту для забезпечення стійкого розширення ВДЕ.

4. Інвестиційна активність у відновлювану енергетику ЄС виявила високу чутливість до економічної кон'юнктури: у період 2010–2020 років інвестиції змінювалися нерівномірно, від 149,6 млрд євро у 2010 році до 58,84 млрд євро у 2022 році. Динаміка інвестицій тісно корелювала із глобальними фінансовими кризами, макроекономічними викликами, змінами в регуляторному середовищі, а також енергетичними потрясіннями, такими як газова криза 2021–2022 років. Періоди економічної стабільності сприяли зростанню вкладень у ВДЕ, тоді як періоди нестабільності – стримували інвесторів, особливо в умовах високої інфляції та ризиків на енергетичних ринках. Отримані результати вказують на необхідність створення антикризових фінансових механізмів для підтримки інвестицій у сектор ВДЕ навіть у несприятливих економічних періодах.

5. Одним із найбільших викликів розвитку ВДЕ стали інфраструктурні обмеження: нестача пропускної здатності електромереж, затримки у видачі дозволів на будівництво об'єктів, а також недостатній рівень розвитку систем накопичення енергії. Емпіричний аналіз підтвердив, що навіть за зростання інвестицій у генерацію відновлюваної енергії, темпи інтеграції нових потужностей залишаються обмеженими через фізичні обмеження мережевої інфраструктури. Особливо гостро ця проблема проявилась у 2022 році в умовах енергетичної кризи, коли багато проектів ВДЕ зіткнулися з необхідністю

обмеження виробництва через нестачу пропускних потужностей. Недостатній розвиток акумуляторних і гідроакумуляуючих систем посилює нестабільність енергопостачання у пікові періоди.

6. Ринкові виклики, пов'язані з маржинальним ціноутворенням, посилили нестабільність на енергетичних ринках у 2021–2022 роках. Велика частка генерації з нульовими граничними витратами (сонячна та вітрова енергія) призводить до виникнення періодів наднизьких або від'ємних цін на електроенергію, особливо в години високого виробітку ВДЕ. Така нестабільність у ціноутворенні знижує інвестиційну привабливість проектів і вимагає запровадження довгострокових контрактних механізмів для стабілізації доходів виробників. Без таких механізмів ризики інвестицій у відновлювану енергетику можуть залишатися неприйнятно високими.

7. Залежність ЄС від імпорту технологічних компонентів для ВДЕ, таких як сонячні панелі, акумулятори й рідкоземельні матеріали, є одним із критичних обмежень сталого енергетичного переходу. Як засвідчив аналіз, понад 80% сонячних модулів у ЄС імпортується з країн Азії, що підвищує вразливість енергетичного переходу до глобальних шоків і порушень постачання. Відповіддю на ці виклики стали ініціативи ЄС зі створення власних виробничих кластерів «зелених» технологій, програм підтримки інвестицій у критичні виробництва, розвитку рециклінгу та формування стратегічних резервів сировини. Однак успіх цих заходів потребує тривалої реалізації та значних інвестицій.

8. Сектори транспорту та опалення залишаються найбільш відстаючими в інтеграції ВДЕ. На 2023 рік частка відновлюваних джерел у транспортному секторі становила лише 10,8%, що значно відстає від встановленої цілі 29% на 2030 рік. Ефективне вирішення цього виклику вимагає комплексної стратегії, яка включає розвиток електромобільності, масове впровадження водневої мобільності, стимулювання виробництва і споживання біопалив другого покоління, а також масштабну електрифікацію систем опалення через

розгортання теплових насосів і систем централізованого опалення на ВДЕ-основі.

9. Соціальні чинники є критичними для подальшого розвитку ВДЕ. Результати аналізу вказують, що рівень громадської підтримки прямо впливає на темпи впровадження нових проектів у сфері відновлюваної енергетики. Локальні протести проти будівництва вітрових чи сонячних парків можуть значно затримувати реалізацію проектів. Тому важливо стимулювати участь громад у проектах через енергетичні кооперативи, механізми часткового володіння об'єктами ВДЕ, вигоди для місцевих бюджетів і активні просвітницькі кампанії, що формують позитивне сприйняття переходу на відновлювані джерела.

10. Посилення загальноєвропейської координації, зокрема через статистичні трансфери, спільні проекти та інтеграцію ринку електроенергії, є важливою передумовою для колективного досягнення цілей 2030 року щодо частки ВДЕ. Спільні ініціативи дозволяють оптимізувати розміщення проектів ВДЕ, краще балансувати виробіток і споживання електроенергії, а також мінімізувати витрати на інфраструктуру. Поглиблення інтеграції енергетичних ринків ЄС, будівництво нових інтерконекторів і уніфікація регуляторних норм сприятимуть підвищенню стійкості системи та швидшому досягненню кліматичних орієнтирів.

11. Досвід Європейського Союзу є надзвичайно цінним для України, яка має врахувати такі ключові уроки: необхідність модернізації мережевої інфраструктури паралельно з розвитком генерації ВДЕ; пріоритет державної підтримки через субсидії та інвестиційні стимули; створення сприятливих умов для приватних інвесторів через довгострокові договори купівлі-продажу електроенергії; розвиток локального виробництва енергетичних технологій та зменшення залежності від імпорту.

Таким чином, удосконалення політики стимулювання розвитку відновлюваної енергетики в ЄС на основі комплексного підходу до регулювання інфраструктурних, ринкових, фінансових та соціальних аспектів є запорукою досягнення довгострокових цілей кліматичної та енергетичної стійкості.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Глущенко А. М. «Зелена» економіка і сталий розвиток: порівняльний аналіз концепцій. *Міжнародний науковий журнал «Інтернаука». Серія : Економічні науки*. 2024. № 8(1). С. 66-72.
2. Деркач Т., Чебаненко Д. Парадигма економічного забезпечення енергетичної безпеки шляхом орієнтації на відновлювальні джерела енергії. *Світ фінансів*. 2020. Вип. 3. С. 114-125.
3. Дороніна І. І. Трансформація енергетичного сектору ЄС та України: відновлювальні джерела енергії. *Наукові записки Інституту законодавства Верховної Ради України*. 2019. № 4. С. 122-129.
4. Зварич Р., Масна О. Національна політика України щодо ВДЕ: аналіз міжнародних зобов'язань та інтеграція до європейських енергетичних ринків. *Вісник економіки*. 2024. Вип. 4. С. 122-136.
5. Лакас В. В. Сталий розвиток в сучасних умовах: сутнісно-змістовна характеристика та теоретико-методологічні засади. *Агросвіт*. 2024. № 16. С. 184-190.
6. Подольчук Д. В. Моделювання інтеграції ринку ВДЕ України до спільного ринку електроенергії ЄС. *Інвестиції: практика та досвід*. 2023. № 11. С. 96-104.
7. Пришляк Н. В. Відновлювальна енергетика в індії: сучасний стан та перспективи розвитку. *Інвестиції: практика та досвід*. 2018. № 21. С. 15-20.
8. Сиротюк Г. Вплив Європейського зеленого курсу на сталий розвиток та економічне піднесення України. *Аграрна економіка*. 2024. Т. 17, № 1. С. 27-35.
9. Abnett K. EU countries give final approval to multibillion euro green transition fund. Reuters. 2021, June 7. URL: <https://www.reuters.com/business/sustainable-business/eu-countries-give-final-approval-multibillion-euro-green-transition-fund-2021-06-07/>.
10. Blok K. Renewable energy policies in the European Union. *Energy Policy* 2006, №34, pp. 251-255.

11. Chou, C.-H.; Ngo, S.L.; Tran, P.P. Renewable Energy Integration for Sustainable Economic Growth: Insights and Challenges via Bibliometric Analysis. *Sustainability* 2023, 15, 15030. <https://doi.org/10.3390/su152015030>.
12. Compri, S. *EIB signed the unprecedented amount of 17 billion euros financing in energy projects in 2022*. FASI.eu. 2023, February 14. URL: <https://fasi.eu/en/articles/investments/25496-eib-signed-the-unprecedented-amount-of-17-billion-euros-financing-in-energy-projects-in-2022.html>.
13. Dernbach, J. C., & Cheever, F. Sustainable development and its discontents. *Transnational Environmental Law*, 2015. №4(2), 247–287. URL: <https://doi.org/10.1017/S2047102515000163>.
14. Directive (EU) 2015/1513 amending Directive 2009/28/EC on the promotion of the use of energy from renewable sources. EUR-Lex. 2015. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32015L1513>.
15. Directive (EU) 2018/2001 on the promotion of the use of energy from renewable sources (recast). EUR-Lex. 2018. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32018L2001>.
16. Directive (EU) 2023/2041 on the promotion of the use of energy from renewable sources, amending Directive (EU) 2018/2001. EUR-Lex. 2023. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32023L2041>.
17. Directive 2001/77/EC on the promotion of electricity produced from renewable energy sources in the internal electricity market. EUR-Lex. 2001. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32001L0077>.
18. Directive 2003/30/EC on the promotion of the use of biofuels or other renewable fuels for transport. EUR-Lex. 2003. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32003L0030>.
19. Directive 2009/28/EC on the promotion of the use of energy from renewable sources. EUR-Lex. 2009. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32009L0028>.
20. *Energy resources, sustainable development and environment*. Doncaster, UK: DEFRA. 2002. URL: <https://webarchive.nationalarchives.gov.uk>

/ukgwa/20081205120304/http://www.defra.gov.uk/environment/statistics/energy/index.htm.

21. Energy System Integration Strategy. European Commission. 2020. https://ec.europa.eu/energy/topics/energy-systems-integration_en.
22. Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG 2000) – Gesetz für den Vorrang Erneuerbarer Energien. Bundesgesetzblatt Jahrgang 2000 Teil I Nr. 13, ausgegeben zu Bonn am 31. März 2000, S. 305–309. URL: https://www.bgbl.de/xaver/bgbl/start.xav?startbk=Bundesanzeiger_BGBI&start=//*/%5B@attr_id=%27bgbl100s0305.pdf%27%5D
23. European Commission. Renewable energy targets (RED III): revised goals for 2030. Energy - European Commission. 2023. URL: https://energy.ec.europa.eu/topics/renewable-energy/renewable-energy-directive-targets-and-rules/renewable-energy-targets_en.
24. European Investment Bank. *Energy*. 2025. URL: <https://www.eib.org/en/projects/topics/energy-natural-resources/energy/index>.
25. Eurostat. Energy Balances. URL: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/nrg_bal_s_custom_12997137/default/table?lang=en.
26. Eurostat. Gas prices for household consumers - bi-annual data (from 2007 onwards). URL: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/nrg_pc_202/default/table?lang=en.
27. Eurostat. Harmonised index of consumer prices (HICP) – monthly data (annual rate of change). URL: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/prc_hicp_manr/default/table?lang=en.
28. Eurostat. Natural gas prices for household consumers (from 2007 onwards). URL: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/NRG_PC_204/default/table?lang=en.
29. Eurostat. Share of renewable energy in gross final energy consumption. URL: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/nrg_ind_ren/default/table?lang=en.

30. Ferroukhi, R., Casals, X. G., & Parajuli, B. *Measuring the socio-economics of transition: Focus on jobs*. International Renewable Energy Agency. 2020. URL: <https://www.irena.org/publications/2020/Feb/Measuring-the-socioeconomics-of-transition-Focus-on-jobs>.
31. Garrido, S.; Sequeira, T.; Santos, M. Renewable Energy and Sustainability from the Supply Side: A Critical Review and Analysis. *Appl. Sci.* **2020**, *10*, 5755. <https://doi.org/10.3390/app10175755>.
32. Green Economy Report. 2011. UNEP. URL: <http://www.unep.org/greenconomy/ResearchProducts/GEBriefingPapers/tabid/79434/language/en-US/Default.aspx>
33. Halfway through its lifetime, the Recovery and Resilience Facility continues to deliver across the EU through ambitious reforms and investments. PubAffairs Bruxelles. European Commission. 2024. URL: <https://www.pubaffairsbruxelles.eu/eu-institution-news/halfway-through-its-lifetime-the-recovery-and-resilience-facility-continues-to-deliver-across-the-eu-through-ambitious-reforms-and-investments>.
34. Hickel J, Kallis G, Jackson T, O'Neill DW, Schor JB, Steinberger JK, Victor PA, Ürge-Vorsatz D. Degrowth can work—here's how science can help. *Nature*. 2022. №612(7938) pp. 400-403.
35. Just Transition Fund: Council endorses the political deal with the Parliament. PubAffairs Bruxelles. 2020, December 16. URL: <https://www.pubaffairsbruxelles.eu/eu-institution-news/just-transition-fund-council-endorses-the-political-deal-with-the-parliament/>.
36. Leal Filho, W., Pons-Giralt, M. Beyond the Just Transition: a critical inquiries from the pluriverse. *Environ Sci Eur* 2024. №36, 201 URL: <https://doi.org/10.1186/s12302-024-01032-2>.
37. Polewsky, M., Hankammer, S., Kleer, R., & Antons, D. Degrowth vs. Green Growth: A Computational Review and Interdisciplinary Research Agenda. *Ecological Economics*. 2024. №217, 108067. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2023.108067>.

38. *Recovery and Resilience Facility for clean energy*. European Commission. 2025. URL: https://energy.ec.europa.eu/topics/funding-and-financing/recovery-and-resilience-facility-clean-energy_en.
39. REPowerEU Plan. European Commission. 2022. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP_22_3131.
40. *Revision of support schemes for renewable energy*. EU Monitor. 2015. URL: <https://www.eumonitor.eu/9353000/1/j9vvik7m1c3gyxp/vjisfdp70pzm?ctx=vi3bgauyv3o0&tab=1>.
41. Share of renewable energy in the EU up to 12.4% in 2010 (KS-SF-12-044-EN). Eurostat. 2012. URL: <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/3433488/5585312/KS-SF-12-044-EN.PDF>.
42. Statista. Value of renewable energy investment in Europe from 2004 to 2019. URL: <https://www.statista.com/statistics/1066269/renewable-energy-investment-europe/>.
43. Stoker, L. Portuguese auction attracts world record bid of €14.8/MWh for solar. PV Magazine. 2019, July 31. URL: <https://www.pv-magazine.com/2019/07/31/portuguese-auction-attracts-world-record-bid-of-e14-8-mwh-for-solar/>.
44. The European Green Deal. European Commission. 2019. https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en.
45. The Role of Renewable Energy in Achieving Sustainable Economic Growth. MDPI Sustainability. 2023. URL: <https://www.mdpi.com/journal/sustainability>.

ДОДАТКИ

Додаток А

SUMMARY OUTPUT	
<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,9890
R Square	0,9781
Adjusted R Square	0,9649
Standard Error	0,7544
Observations	17

ANOVA								
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>			
Regression	6	254,0016	42,3336	74,3746	0,0000			
Residual	10	5,6919	0,5692					
Total	16	259,6935						
	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	32,9947	7,9675	4,1411	0,0020	15,2419	50,7474	15,2419	50,7474
Інвестиції у відновлювальну енергетику ЄС, млрд євро	0,0112	0,0115	0,9796	0,3504	-0,0143	0,0368	-0,0143	0,0368
Ціна на природний газ для побутових споживачів, євро за квт/год	-21,1990	35,5736	-0,5959	0,5645	-100,4620	58,0640	-100,4620	58,0640
Ціни на електроенергію для побутових споживачів, євро за квт/год	-0,7297	21,6320	-0,0337	0,9738	-48,9288	47,4693	-48,9288	47,4693
Енергетична інфляція, %	-0,0637	0,0260	-2,4488	0,0343	-0,1217	-0,0057	-0,1217	-0,0057
Субсидії в енерго-ефективність	0,5272	0,1218	4,3272	0,0015	0,2557	0,7987	0,2557	0,7987
Імпорт енергії та ресурсів енергетики до ЄС, млн євро	0,0000	0,0000	-3,3893	0,0069	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000