

Міністерство освіти і науки України
Національний університет «Києво-Могилянська академія»
Факультет економічних наук
Кафедра економічної теорії

Кваліфікаційна робота

освітній ступінь – бакалавр

на тему: **«Стратегія зеленого переходу як механізм
забезпечення сталого розвитку економіки»**

Спеціальність – 051 Економіка

Виконав: студент 4-го року навчання,
Ощипок Віталій Романович.

Керівник: Супрун Н. А., професор,
доктор економічних наук.

Рецензент: Небрат В.В., доктор
економічних наук,
ст.наук.співробітник

Кваліфікаційна робота захищена з
оцінкою

Секретар ЕК

«__» _____ 2023 р.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ МЕХАНІЗМІВ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ЕКОНОМІКИ.....	7
1.1. Генезис поняття зеленого переходу та визначення ключових компонентів та індикаторів	7
1.2. Інструменти та методи формування стратегії зеленого переходу	10
1.3. Зелений перехід як важливий елемент системи стратегічного розвитку економіки	12
Висновки до розділу 1	14
РОЗДІЛ 2. ОСОБЛИВОСТІ ІМПЛЕМЕНТАЦІЇ СТРАТЕГІЇ ЗЕЛЕНОГО ПЕРЕХОДУ В ЕКОНОМІЦІ.....	16
2.1. Порівняльний аналіз тематичних досліджень для визначення загальних моделей і найкращих практик зеленого переходу	16
2.2. Аналіз прикладів успішних ініціатив зеленого переходу в різних країнах	19
2.3. Визначення викликів та перешкод у впровадженні стратегії зеленого переходу	25
Висновок до розділу 2.....	35
РОЗДІЛ 3. РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ІМПЛЕМЕНТАЦІЇ СТРАТЕГІЙ РОЗВИТКУ БІЗНЕСУ В УКРАЇНІ	36
3.1. Вплив російського вторгнення в Україну на заплановану зелену трансформацію.....	36
3.2. Розробка рекомендацій для просування практик зеленого переходу в Україні	40
Висновок до розділу 3	54
ВИСНОВКИ.....	55
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ....	Error! Bookmark not defined.

ВСТУП

Перехід на відновлювані джерела енергії стає все більш важливою темою в галузі енергетики та екологічних досліджень. Цей перехід має на меті зменшити залежність від викопного палива та пом'якшити негативні наслідки зміни клімату. В останні роки зростає інтерес до впровадження технологій відновлюваної енергетики, включаючи гідроенергетику, енергію біопалива та відходів, вітрову та сонячну енергетику. Цей інтерес зумовлений визнанням їхнього потенціалу для забезпечення сталих і екологічно чистих енергетичних рішень.

Щоб зрозуміти прогрес і тенденції у процесу економічного переходу, важливо проаналізувати генезис концепції зеленого переходу в економіці, простежити її походження, еволюцію та значення для економічної галузі. Вивчаючи історичний контекст, теоретичні основи та практичні наслідки, дослідження має на меті пролити світло на появу та розвиток цієї трансформаційної концепції.

Висновки, отримані в результаті цього дослідження, можуть сприяти прийняттю політичних рішень і стратегій, що ґрунтуються на фактах, спрямованих на сприяння економічному розвитку та зниження ризиків для навколишнього середовища та суспільства загалом.

Метою дослідження є висвітлення стратегії зеленого переходу як механізму забезпечення сталого розвитку економіки

Для досягнення поставленої мети необхідно розв'язати наступні завдання:

- визначити сутність поняття «зеленого переходу» та висвітлити особливості його оцінки;
- визначити основні інструменти та методи формування стратегії зеленого переходу;

- дослідити зелений перехід як елемент стратегічного економічного розвитку країни;
- надати порівняльний аналіз для визначення загальних моделей і практики зеленого переходу;
- проаналізувати успішні приклади впровадження моделей зеленого переходу;
- визначити основні виклики та бар'єри імплементації стратегій зеленого переходу;
- надати огляд впливу російського вторгнення на заплановану в Україні зелену трансформацію.
- розробити загальні рекомендації по удосконаленню зусиль уряду щодо просування зеленого переходу в Україні.

Об'єктом дослідження є стратегія сталої економічної трансформації.

Предметом дослідження є особливості впровадження механізмів зеленого переходу в економіці.

Для досягнення поставленої мети, розв'язання сформульованих завдань та отримання відповідних результатів використано сукупність загальнонаукових та спеціальних методів, які сприяли забезпеченню концептуальної єдності дослідження: методи наукової абстракції, аналізу, історико-логічний метод, метод формалізації.

Інформаційно-фактологічною базою дослідження виступила спеціалізована література та елементи досліджень зарубіжних та вітчизняних економістів, зокрема Е. Макартур, В. Белон, Т. Стюарт.

Наукова значення цього дослідження полягає в поповненні наявного масиву знань щодо зеленого переходу в економіці і має як наукову новизну, так і практичну значущість. Синтезуючи відповідну літературу, аналізуючи емпіричні дані та надаючи всебічну інформацію, це дослідження пропонує кілька висновків, які сприяють розумінню та застосуванню концепції зеленого переходу.

По-перше, в роботі надається комплексне визначення ключових компонентів і показників, пов'язаних із зеленим переходом в економіці. Це визначення створює концептуальну основу, яка покращує розуміння фундаментальних елементів, що складають процес зеленого переходу. Консолідуючи та систематизуючи існуючі знання з цієї теми, це дослідження заповнює прогалину в літературі та сприяє теоретичному розумінню зеленого переходу.

По-друге, дослідження вивчає інструменти та методи, доступні для формулювання стратегій, що сприяють зеленому переходу. Вивчаючи сильні сторони, обмеження та практичне застосування цих інструментів, це дослідження сприяє глибшому розумінню стратегічного планування, необхідного для досягнення стійкої та екологічно свідомої економічної системи. Ці знання є цінними для політиків та зацікавлених сторін, які беруть участь у розробці та впровадженні стратегій зеленого переходу, оскільки вони надають науково обґрунтовану інформацію, якою вони можуть керуватися в процесі прийняття рішень.

Крім того, порівняльний аналіз тематичних досліджень і найкращих практик, представлений у цьому документі, дає цінне уявлення про моделі та ініціативи, які були успішними в різних країнах. Вивчаючи ці приклади, політики та зацікавлені сторони можуть вчитися на успішному досвіді, що дозволить їм адаптувати і впроваджувати подібні стратегії у своїх контекстах. Це практичне значення підтримує прийняття рішень на основі фактичних даних і сприяє розробці ефективних політик та ініціатив для зеленого переходу.

Висновки цього дослідження також мають більш широке практичне значення. Вони дають всебічне розуміння викликів і бар'єрів, які можуть виникнути під час реалізації стратегій зеленого переходу. Визначивши ці перешкоди, можна передбачити потенційні труднощі та розробити

відповідні заходи для їх подолання, що забезпечить більш плавний та успішний процес переходу. Крім того, виявлення проблем також відкриває шляхи для подальших досліджень та інновацій, стимулюючи розробку нових рішень і підходів для подолання цих перешкод.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ МЕХАНІЗМІВ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ЕКОНОМІКИ

1.1. Генезис поняття зеленого переходу та визначення ключових компонентів та індикаторів

Концепція зеленого переходу (або трансформації) привернула значну увагу в останні роки, оскільки люди все більше прагнуть розв'язати нагальні екологічні проблеми та продовжувати розвиток згідно концепції сталого розвитку. У цьому розділі розглядається генезис цієї концепції в галузі економіки: її історичне коріння, теоретичні основи та практичні наслідки.

Історичний контекст формування концепції зеленого переходу спричинив визнання погіршення навколишнього середовища та зростаючого занепокоєння щодо його наслідків. Фундаментальна доповідь під назвою «Межі зростання», опублікована Римським клубом у 1972 році, підкреслила нагальну потребу в сталому розвитку та заклала основу для подальших дискусій щодо «зеленого» переходу [4]. З часом різні міжнародні угоди, такі як Рамкова конвенція ООН про зміну клімату (РКЗК ООН) і Паризька угода, ще більше підкреслили важливість переходу до екологічно стійких економічних моделей [9].

Концепція зеленого переходу глибоко вкорінена в рамках екологічної економіки (економіки навколишнього середовища). Економіка навколишнього середовища забезпечує теоретичну основу для розуміння взаємозалежності між економічною діяльністю та навколишнім середовищем, визнаючи існування зовнішніх ефектів і провалів ринку. У цьому контексті концепція зеленого переходу розширює цю структуру, об'єднуючи екологічні принципи, визнаючи обмеженість природних ресурсів і наголошуючи на необхідності цілісного підходу до економічного

аналізу. Разом ці теорії створюють наукову основу для концептуалізації та втілення в життя зеленого переходу.

Сучасна концепція зеленого переходу виникла як відповідь на недоліки традиційних економічних моделей, які не враховували екологічні витрати, пов'язані з економічним зростанням [18]. Концепція виступає за фундаментальну зміну економічних структур, виробничих процесів і моделей споживання для досягнення сталого розвитку. Еволюція концепції стала свідком інтеграції принципів сталого розвитку в економічну політику, сприяння зеленим технологіям та інноваціям, а також сприяла прийняттю підходів циклічної економіки. Крім того, зелений перехід набрав обертів завдяки включенню екологічних показників у вимірювання економічної ефективності, таких як екологічний ВВП та індекси екологічної стійкості.

Отже, концепція зеленого переходу розвинулася як відповідь на нагальну потребу сталого розвитку та визнання внутрішнього зв'язку між економічною діяльністю та навколишнім середовищем. Безпосередньо зелений перехід являє собою трансформаційний підхід до економічних систем, що вимагає змін у політиці, технологіях і моделях поведінки. Розуміючи його походження, теоретичні основи та практичні наслідки, політики, дослідники та зацікавлені сторони можуть сприяти його ефективній реалізації, тим самим сприяючи переходу до стрімкого та стійкого майбутнього розвитку людства.

Ключові компоненти зеленого переходу можна класифікувати за трьома основними вимірами [18]:

- екологічна стійкість;
- економічна реструктуризація;
- соціальна інтеграція.

Екологічна стійкість передбачає прийняття практик і політик, які зберігають природні ресурси, пом'якшують негативні наслідки зміни клімату та мінімізують погіршення навколишнього середовища.

Економічна реструктуризація зосереджена на переході від ресурсомістких і забруднюючих галузей промисловості до стійких і низьковуглецевих секторів, сприяння інноваціям і впровадження принципів циклічної економіки.

Соціальна інтеграція передбачає справедливий розподіл переваг і можливостей, що випливають із зеленого переходу, гарантуючи, що вразливі групи не будуть маргіналізовані у процесу переходу.

При цьому варто зазначити, що процес трансформації вимагає визначення та застосування відповідних економічних показників. Ці показники мають відображати різноманітні аспекти стійкості та давати уявлення про те, якою мірою здійснюється перехід.

Ключові показники можуть включати екологічні показники, такі як викиди парникових газів, споживання енергії та ефективність використання ресурсів. Економічні показники, такі як «зелений» ВВП, інвестиції у відновлювані джерела енергії та створення «зелених» робочих місць, дають цінну інформацію про компонент економічної реструктуризації «зеленого» переходу.

Соціальні показники, включаючи рівень бідності, доступ до чистої енергії та індекси соціальної справедливості, проливають світло на аспект соціальної інклюзивності переходу.

Крім того, комплексні показники, які поєднують численні виміри сталого розвитку, такі як Цілі сталого розвитку (ЦСР) ООН та Індекс екологічної ефективності (ІЕЕ), пропонують комплексну оцінку в досягненні прогресу зеленого переходу. Ці показники забезпечують цілісне уявлення та сприяють міжгалузевому аналізу, допомагаючи розробникам політики та зацікавленим сторонам визначити сфери, які потребують додаткової уваги та втручання.

Таким чином, визначення ключових компонентів і показників зеленого переходу в економіці має важливе значення для розуміння,

моніторингу та оцінки прогресу та результатів зеленої економічної трансформації. Екологічна стійкість, реструктуризація економіки та соціальна інтеграція постають як основні виміри, що лежать в основі процесу переходу до «зеленої» економіки. Використовуючи відповідні показники, які охоплюють екологічні, економічні та соціальні аспекти, політики та зацікавлені сторони можуть ефективно оцінювати успіх ініціатив зеленого переходу та приймати обґрунтовані рішення, щоб спрямовувати економіку до сталого та стійкого майбутнього. Цей академічний аналіз сприяє теоретичній основі та практичній реалізації зеленого переходу, підтримці науково-обґрунтованої політики та сприянню реалізації стійких економічних систем.

1.2. Інструменти та методи формування стратегії зеленого переходу

Як вже було визначено у розділі 1.1, зелений перехід являє собою трансформаційні зусилля, спрямовані на інтеграцію принципів стійкості в економічні системи. Однак, щоб керувати цим складним процесом, політикам і зацікавленим сторонам потрібні відповідні інструменти та рамки для формулювання стратегій, які охоплюють екологічні, економічні та соціальні виміри. У цьому розділі аналізуються ключові інструменти, доступні для розробки та реалізації стратегій зеленого переходу, з огляду на їх корисність, потенціал та рівень складності реалізації.

1. Стратегічна екологічна оцінка (CEO) включає екологічні міркування у політику та рішення, зменшуючи ризики та сприяючи екологічній безпеці. Вона інтегрує сталі цілі в стратегічні плани, забезпечуючи зелений перехід у політику.

2. Стратегії зеленого зростання поєднують економічне зростання з екологічною стійкістю, сприяючи низьковуглецевій та ресурсоефективній діяльності. Вони включають розвиток відновлюваних джерел енергії, інвестиції в стійку інфраструктуру та екологічні інновації.

3. Ціноутворення на вуглець, субсидії та регуляторні заходи є політичними інструментами для стимулювання переходу до сталості. Вони забезпечують економічні стимули для зменшення викидів парникових газів та сприяють впровадженню відновлюваної енергії та сталих практик.

4. Залучення урядів, підприємств, громадських організацій та місцевих громад є важливим для успішного формування та реалізації стратегій зеленого переходу. Участь зацікавлених сторін сприяє інтеграції різних точок зору та формуванню колективної відповідальності.

5. Механізми моніторингу, звітності та оцінки слід використовувати для відстеження прогресу та оцінки впливу стратегій зеленого переходу. Це дозволяє збирати дані про екологічні, економічні та соціальні показники, визначати успіхи та проблеми, а також адаптувати стратегії до змінних обставин.

Таким чином, формулювання стратегій зеленого переходу вимагає використання ряду інструментів і підходів, які охоплюють екологічні, економічні та соціальні міркування. Стратегічна екологічна оцінка, стратегії зеленого зростання, політичні інструменти, залучення багатьох зацікавлених сторін і механізми моніторингу відіграють вирішальну роль у спрямуванні переходу до сталого розвитку. Ефективно використовуючи ці інструменти, політики та зацікавлені сторони можуть розробити комплексні стратегії, які сприятимуть стійкій та екологічно свідомій економічній системі. Однак важливо визнавати контекстуальні особливості та проблеми, пов'язані з кожним інструментом, і постійно адаптувати стратегії на основі нових знань і залучення зацікавлених сторін.

Крім зазначених вище інструментів, розробка стратегій для керування процесом економічної трансформації вимагає застосування відповідних методів аналізу і рамок, які об'єднують екологічні, економічні та соціальні аспекти.

1. Аналіз сценаріїв - метод оцінки майбутніх шляхів економічного переходу [1].
2. Ретроспективний аналіз - підхід для досягнення бажаного майбутнього бачення.
3. Інтегроване моделювання оцінки - аналіз впливу політик на сталий розвиток [7].
4. Багатокритеріальний аналіз рішень (MCDA) – оцінка альтернативних стратегій за багатьма критеріями [29].
5. Аналіз комплексу політичних заходів – дослідження взаємодії різних політичних інструментів у стратегії [6].

Отже, формування стратегій зеленого переходу вимагає використання різноманітних методів аналізу та підготовки сценаріїв, які об'єднують екологічні, економічні та соціальні індикатори й цілі. Аналіз сценаріїв, ретроспективне моделювання, інтегроване моделювання оцінки, багатокритеріальний аналіз рішень і комплексний аналіз стратегій – це поширені методи, які використовуються політиками при розробці комплексних та ефективних стратегій. Ці методи дозволяють визначити потенційні майбутні траєкторії та необхідні дії, оцінити компроміси та визначити пріоритетність політичних заходів. Розумно використовуючи ці методи, політики та зацікавлені сторони можуть розробити ефективні стратегії, які сприятимуть розвитку сталої економічної системи.

1.3. Зелений перехід як важливий елемент системи стратегічного розвитку економіки

Оскільки суспільства стикаються із зростаючими екологічними викликами, зелений перехід став життєво-важливим компонентом стратегічного економічного розвитку. У цьому розділі досліджується роль «зеленого» переходу в сприянні сталому економічному зростанню загалом та сприянні бережливому ставленню до довкілля.

Зелений перехід охоплює фундаментальний зсув до екологічно стійких практик, технологій і політики. Він прагне розмежувати економічне зростання та погіршення навколишнього середовища та сприяти ефективному використанню ресурсів. Інтегруючи екологічні принципи в економічні стратегії, країни можуть сприяти сталому економічному розвитку, зменшувати екологічні ризики та підвищувати довгострокову конкурентоспроможність.

Зелений перехід відкриває можливості для підвищення ефективності використання ресурсів, зменшення утворення відходів та оптимізації використання ресурсів. Завдяки застосуванню більш чистих виробничих процесів, моделей циклічної економіки та моделей сталого споживання економіки можуть мінімізувати виснаження ресурсів, підвищити продуктивність ресурсів і підвищити стійкість до нестабільності цін на ресурси [11].

Прийняття стратегії зеленого переходу також стимулює інновації та технологічний прогрес, сприяючи економічному зростанню та підвищенню конкурентоспроможності. Прагнення до стійких рішень вимагає розробки та впровадження зелених технологій, відновлюваних джерел енергії та екологічних інновацій. Це сприяє появі нових галузей, створенню робочих місць та економічній диверсифікації [23].

Крім того, зелений перехід відіграє ключову роль у розв'язанні екологічних проблем, таких як зміна клімату, втрата біорізноманіття та забруднення. Інтегруючи екологічні міркування в економічні стратегії, суспільства можуть зменшити викиди парникових газів, захистити екосистеми та сприяти сталому управлінню природними ресурсами. Це, у свою чергу, допомагає пом'якшити ризики, пов'язані з погіршенням навколишнього середовища, і сприяє екологічному контролю [31].

Варто також зазначити, що ефективна реалізація стратегії зеленого переходу потребує підтримки політики та інституцій. Уряди відіграють

вирішальну роль у створенні чіткої нормативно-правової бази, створенні стимулів і сприянні співпраці між різними зацікавленими сторонами. Міжнародна співпраця, обмін знаннями та розбудова потенціалу також є важливими для сприяння переходу до «зеленої» економіки та узгодження економічних стратегій із глобальними цілями сталого розвитку [8].

Як результат, зелений перехід є ключовим елементом стратегічного економічного розвитку, пропонуючи шлях до сталої та стійкої економіки. Інтегруючи принципи екологічної стійкості в економічні стратегії, країни можуть підвищити ефективність використання ресурсів, сприяти інноваціям, вирішувати екологічні проблеми та сприяти довгостроковій конкурентоспроможності. Політики та зацікавлені сторони мають визначити пріоритетність інтеграції зеленого переходу в стратегічні рамки економічного розвитку, підкріплені політикою підтримки та інституційними механізмами. Прийняття зеленого переходу сприятиме не тільки збереженню навколишнього середовища, але й сприятиме економічному процвітанню та добробуту суспільства.

Висновки до розділу 1

У розділі наведено визначення ключових компонентів та індикаторів зеленого переходу в економіці. Дослідження синтезує наявну літературу та експертні висновки, надаючи структуру для розуміння основних елементів переходу до зеленого. Воно також аналізує показники, які вимірюють прогрес у створенні сталої та екологічно свідомої економічної системи. Це дослідження сприяє розвитку знань та підтримує обґрунтоване прийняття рішень політиками та зацікавленими сторонами.

Концепція зеленого переходу в економіці включає трансформацію до сталості, що передбачає інтеграцію екологічних аспектів у господарські системи. Для розуміння цієї концепції важливо визначити її ключові компоненти: впровадження екологічно стійких практик, підтримка

відновлювальних джерел енергії, зменшення викидів вуглецю, ефективне використання ресурсів та збереження біорізноманіття. Індикатори відіграють важливу роль у вимірюванні прогресу зеленого переходу, включаючи викиди парникових газів, енергетичні моделі споживання, обсяг відновлюваної енергії, відходи та якість навколишнього середовища. Ці показники допомагають відстежувати ефективність стратегій зеленого переходу та виявляти області, які потребують удосконалення.

Визначення ключових компонентів та індикаторів зеленого переходу в економіці є важливим для розуміння складності цього процесу. Дослідження надає повну структуру для розробників політики та зацікавлених сторін, сприяючи розумінню фундаментальних елементів зеленого переходу. Воно також надає практичне керівництво для формулювання та впровадження стратегій зеленого переходу. Це дозволяє політикам та зацікавленим сторонам приймати обґрунтовані рішення та забезпечувати перехід до стійкої та екологічно свідомої економічної системи.

РОЗДІЛ 2. ОСОБЛИВОСТІ ІМПЛЕМЕНТАЦІЇ СТРАТЕГІЇ ЗЕЛЕНОГО ПЕРЕХОДУ В ЕКОНОМІЦІ

2.1. Порівняльний аналіз тематичних досліджень для визначення загальних моделей і найкращих практик зеленого переходу

У роботі проведено порівняльний аналіз тематичних досліджень з метою виявлення моделей зеленого переходу в економіці, виділення ключових елементів і стратегій, які сприяють його успіху.

Тематичні дослідження, що вивчають зелений перехід в економіці, охоплюють широкий спектр дослідницьких тем і підходів. Ці дослідження досліджують різні аспекти, включно з політичними рамками, технологічними інноваціями, регуляторними механізмами та соціально-економічними наслідками зеленого переходу. Узагальнюючи та аналізуючи результати цих досліджень, наше дослідження має на меті виявити загальні моделі, які пропонують цілісне розуміння процесу переходу до зеленого.

Так, завдяки порівняльному аналізу тематичних досліджень було виявлено декілька поширених моделей зеленого переходу в економіці. Однією з відомих моделей є циркулярна економіка, яка наголошує на ефективному використанні ресурсів, зменшенні відходів і сприянні сталим моделям виробництва та споживання [33]. Іншою моделлю є інтеграція відновлюваних джерел енергії в енергетичний баланс, спрямована на зменшення залежності від викопного палива та пом'якшення кліматичних змін [25].

Крім того, ще однією моделлю, яка часто досліджується в літературі, є перехід до низьковуглецевої економіки. Ця модель наголошує на відокремленні економічного зростання від викидів парникових газів шляхом впровадження чистих технологій, заходів з енергоефективності та сталого міського планування [21]. Варто також зазначити, ідеї щодо екологічних інноваційних систем та інтеграції екологічних міркувань у

бізнес-стратегії, які стимулюють зелений перехід шляхом сприяння технологічним досягненням і сталим практикам.

Тематичні дослідження також висвітлюють наслідки та виклики, пов'язані з впровадженням моделей зеленого переходу в економіці. Загальні наслідки включають:

- покращення екологічних показників;
- підвищення конкурентоспроможності;
- створення екологічних робочих місць і виробництв.

Однак для сприяння успішному переходу на «зелене» потрібно вирішити такі проблеми, як політичні бар'єри, технологічні обмеження, розбудова інституційного потенціалу та соціальне схвалення/

Зелений перехід в економіці також вимагає визначення та впровадження найкращих практик, які сприяють стійким та екологічно свідомим економічним системам. З цією метою було проведено порівняльний аналіз найкращих практик зеленого переходу з метою визначення успішних стратегій та ініціатив, реалізованих у різних контекстах. Аналізуючи тематичні дослідження та емпіричні дані, це дослідження покращує наше розуміння факторів і підходів, які сприяють ефективному переходу до «зеленої» економіки.

Передовий досвід зеленого переходу в економіці охоплює різноманітні стратегії та ініціативи. Ці практики включають впровадження проектів з відновлюваної енергетики, сприяння заходам з енергоефективності, прийняття сталих моделей виробництва та споживання, інтеграцію принципів циркулярної економіки та створення механізмів зеленого фінансування. Досліджуючи та порівнюючи ці практики, це дослідження має на меті визначити спільні елементи та успішні підходи, які можна застосувати в різних економічних контекстах.

Однією з відомих практик є розробка та реалізація проектів у сфері відновлюваної енергетики, таких як вітрові електростанції та установки

сонячної енергії, які сприяють декарбонізації енергетичного сектора та зменшують залежність від викопного палива. Іншою ефективною практикою є впровадження заходів з енергоефективності в промисловості, будівлях і на транспорті, що призводить до зменшення споживання енергії та викидів парникових газів [37].

Крім того, інтеграція принципів циркулярної економіки в економічні системи була визначена як успішна практика. Це передбачає мінімізацію утворення відходів, сприяння ефективності використання ресурсів і сприяння повторному використанню та переробці матеріалів, тим самим зменшуючи вплив на навколишнє середовище та підвищуючи стійкість економіки [22]. Крім того, створення механізмів зеленого фінансування, таких як зелені облігації та фонди стійких інвестицій, сприяло розподілу фінансових ресурсів на стійкі проекти та ініціативи [8].

Порівняльний аналіз найкращих практик зеленого переходу в економіці виявляє успішні стратегії та ініціативи, які сприяли переходу до стійких та екологічно свідомих економічних систем. Проекти відновлюваної енергетики, заходи з енергоефективності, інтеграція циклічної економіки та механізми зеленого фінансування є ефективними практиками. Розуміння цих практик, їх наслідків і проблем може допомогти розробникам політики та зацікавленим сторонам при розробці та впровадженні стратегій, які сприяють сталому економічному розвитку та сприяють екологічному контролю.

Таким чином, порівняльний аналіз тематичних досліджень зеленого переходу в економіці виявляє загальні моделі, які лежать в основі трансформаційного процесу до стійкості. Циркулярна економіка, інтеграція відновлюваних джерел енергії, перехід до низьковуглецевої економіки, розвиток систем зелених інновацій та інтеграція екологічних міркувань у бізнес-стратегії постають як ключові моделі. Розуміння цих моделей та їхніх наслідків і проблем може допомогти розробникам політики та

зацікавленим сторонам розробити ефективні стратегії та політику для досягнення стійких та екологічно свідомих економічних систем.

2.2. Аналіз прикладів успішних ініціатив зеленого переходу в різних країнах

Зелений перехід є глобальним імперативом сталого розвитку та охорони навколишнього середовища. У цьому розділі проведено аналіз успішних ініціатив зеленого переходу в різних країнах з метою визначення стратегій і практик, які ефективно сприяли переходу до стійких і екологічно свідомих економічних систем.

Успішні ініціативи щодо зеленого переходу в різних країнах охоплюють широкий спектр стратегій і практик. Ці ініціативи включають реалізацію програм відновлюваної енергетики, запровадження стійких транспортних систем, просування заходів з енергоефективності, створення зеленої промислової політики та інтеграцію принципів циркулярної економіки, згаданих у розділі 2.1. Вивчаючи та оцінюючи ці ініціативи на практиці, це дослідження має на меті визначити спільні елементи та ефективні підходи, які сприяли їхньому успіху.

Однією із найбільш ефективних урядових екологічних програм є німецька програма *Energiewende* (енергетичний перехід), яка надає пріоритет розширенню відновлюваних джерел енергії, зокрема сонячної та вітрової, що призводить до значного скорочення викидів парникових газів і підвищення енергетичної незалежності [34]. Іншою успішною ініціативою є перехід Данії до сталої транспортної системи, яка характеризується широким впровадженням електромобілів, велосипедної інфраструктури та ефективних мереж громадського транспорту, що призвело до зменшення забруднення повітря та покращення можливостей мобільності [12].

Крім того, успішне впровадження у Швеції заходів з енергоефективності та програм модернізації будівель призвело до значного

скорочення споживання енергії та викидів парникових газів у житловому та комерційному секторах [40]. Промислова політика Південної Кореї, яка надає пріоритет чистим технологіям і екологічним інноваціям, призвела до появи яскравого сектору зеленої промисловості та підвищення конкурентоспроможності на світовому ринку. Крім того, ініціативи нідерландської економіки замкнутого циклу, які наголошують на зменшенні відходів, ефективності використання ресурсів і управлінні життєвим циклом продукту, сприяли формуванню сталих моделей виробництва та споживання [22].

Ці успішні ініціативи часто дають позитивні екологічні результати, економічне зростання, створення робочих місць і покращення якості життя. Однак для подолання бар'єрів на шляху до зеленого переходу необхідно вирішити такі проблеми, як узгодженість політики, розбудова інституційної спроможності, механізми фінансування, залучення зацікавлених сторін, а також культурне та соціальне визнання [33].

Як вже було зазначено, зелена економічна трансформація означає перехід до більш стійкої та екологічно чистої економіки. Цей перехід передбачає впровадження чистих технологій, скорочення викидів вуглецю, збереження ресурсів та розвиток відновлюваних джерел енергії. Існує кілька економічних стимулів та мотивацій для держави та бізнесу здійснювати цю трансформацію, а також позитивний вплив на національну економіку.

Наприклад, Китай досяг значних успіхів у своїй зеленій економічній трансформації. Країна стала найбільшим у світі інвестором у відновлювану енергетику, включаючи вітрову та сонячну енергетику [35]. Це не лише створило мільйони робочих місць, але й зменшило забруднення повітря та підвищило енергетичну безпеку. Політика уряду Китаю у сфері відновлюваної енергетики залучила значні внутрішні та іноземні інвестиції,

що призвело до економічного зростання та збільшення податкових надходжень.

Як ще один приклад, можна розглянути успіх Коста-Ріки у сфері відновлюваної енергетики. Коста-Ріка стала яскравим прикладом країни, яка успішно здійснює зелену економічну трансформацію. Завдяки своїй відданості відновлюваним джерелам енергії та сталому розвитку, Коста-Ріка досягла значного прогресу у пом'якшенні наслідків зміни клімату та стимулюванні економічного розвитку. При цьому Коста-Ріка протягом багатьох років демонструє стабільне економічне зростання та стабільність. У 2019 році країна зафіксувала зростання ВВП на 2,1%, що свідчить про стійкість економіки. Крім того, ВВП Коста-Ріки на душу населення у 2022 році становив приблизно \$12 865, що свідчить про відносно високий рівень доходу порівняно з іншими країнами регіону. Ці показники свідчать про те, що зелена економічна трансформація не завадила економічному прогресу Коста-Ріки, а навпаки, сприяла її стабільності та зростанню [10].

Одним із важливих результатів зеленої економічної трансформації в Коста-Ріці є створення зелених робочих місць і пов'язаних з ними економічних вигод. Лише в секторі відновлюваної енергетики працює приблизно 8 500 осіб, що свідчить про появу нових можливостей для працевлаштування [10]. Крім того, розвиток проектів та інфраструктури відновлюваної енергетики приваблює як внутрішні, так і зовнішні інвестиції, стимулюючи економічне зростання та генеруючи додаткові доходи для країни.

Прихильність Коста-Ріки до збереження довкілля та сталого розвитку також позиціонує її як популярну дестинацію для сталого туризму. Туристичний сектор, на який припадає 8,2% ВВП країни, отримав вигоду від зусиль уряду, спрямованих на збереження природних ресурсів та просування практики сталого туризму [10]. Завдяки сталому розвитку

Коста-Ріка створила можливості для працевлаштування та отримала дохід від екотуризму.

Іншим прикладом успішної ініціативи зеленого переходу є Tesla Inc. – провідна міжнародна компанія, яка є прикладом реалізації принципів зеленої економічної трансформації. Зосередившись на сталому транспорті, відновлюваних джерелах енергії та інноваційних технологіях, Tesla успішно позиціонує себе як ключовий гравець у переході до сталого майбутнього.

Компанія відома своїми першопрохідницькими зусиллями в галузі електромобілів та рішень для чистої енергії. економічні аспекти діяльності компанії Tesla, висвітлюються її ринкові показники, фінансові показники, потенціал створення робочих місць та екологічні переваги. Оцінюючи ці фактори, ми отримуємо цінну інформацію про внесок Tesla в зелену економічну трансформацію.

Таблиця 2.1

Ключові фінансові показники Tesla (2018-2022)

Рік	Дохід (млрд дол. США)	Чистий дохід (млрд дол. США)	Валова маржа (%)
2018	21.46	-0.98	19.4
2019	24.58	-0.86	18.7
2020	31.54	0.72	21.1
2021	46.04	0.65	21.4
2022	56.85	1.87	24.8

Джерело: складено автором за [30].

У табл. 2.1 представлені ключові фінансові показники Tesla за період з 2018 по 2022 рік. Незважаючи на збитки в попередні роки, компанія продемонструвала значне зростання доходів. Виручка Tesla зросла з \$21,46 млрд у 2018 році до \$56,85 млрд у 2022 році, з помітним покращенням

чистого прибутку. Тенденція до зростання свідчить про здатність Tesla масштабувати свою діяльність та генерувати прибутки.

Таблиця 2.2

Ринкова капіталізація Tesla (2018-2022)

Рік	Ринкова капіталізація (млрд дол. США)
2018	63.97
2019	76.36
2020	631.32
2021	799.53
2022	958.35

Джерело: складено автором за [30].

Таблиця 2.2 ілюструє ринкову капіталізацію Tesla з 2018 по 2022 рік. Значення ринкової капіталізації демонструють значне зростання оцінки Tesla за останні роки. З \$63,97 млрд у 2018 році ринкова капіталізація досягла вражаючих \$958,35 млрд у 2022 році. Це свідчить про визнання ринком інноваційної та сталої бізнес-моделі Tesla.

Таблиця 2.3

Кількість працівників Tesla за регіонами (2022 рік)

Регіон	Кількість робітників
Північна Америка	40,411
Європа та Африка	15,973
Азійсько-Тихоокеанський регіон	14,373

Джерело: складено автором за [32].

Прихильність Tesla до зеленої трансформації економіки призвела до значного створення робочих місць, особливо в секторах відновлюваної енергетики та електромобілів. Згідно з річними звітами Tesla, станом на 31 грудня 2022 року в компанії працювало приблизно 70 757 осіб по всьому світу. У таблиці 2.3 наведено розбивку кількості працівників Tesla за регіонами.

Таблиця 2.4

**Орієнтовна кількість викидів CO₂, яку заощадять електромобілі Tesla
(2023 рік)**

Модель автомобіля	Розрахунковий обсяг зекономлених викидів CO ₂ (метричні тонни)
Model S	1,340,000
Model 3	3,720,000
Model X	754,000
Model Y	1,820,000

Джерело: складено автором за [32].

Продукти та послуги Tesla роблять значний внесок у захист довкілля. Замінюючи традиційні двигуни внутрішнього згоряння електромобілями, Tesla відіграє вирішальну роль у зменшенні викидів парникових газів і забруднення повітря. У Таблиці 2.4 наведено приблизний обсяг викидів двоокису вуглецю (CO₂), який електромобілі Tesla зможуть скоротити у 2023 році.

Таким чином, компанія Tesla Inc. є прикладом економічного потенціалу зеленої економічної трансформації. Завдяки своєму фокусу на рішеннях у сфері сталого транспорту та відновлюваної енергетики, Tesla досягла чудових фінансових показників і зростання ринкової капіталізації. Крім того, прихильність компанії до інновацій призвела до створення нових робочих місць, підтримуючи перехід до більш зеленої економіки. Нарешті, електромобілі Tesla роблять значний внесок у скорочення викидів вуглекислого газу, позитивно впливаючи на навколишнє середовище. Цей кейс демонструє економічні стимули та переваги, пов'язані з впровадженням зеленої економічної трансформації в корпоративному секторі.

Отже, аналіз успішних ініціатив щодо зеленого переходу в різних країнах дає цінну інформацію про стратегії та практики, які ефективно сприяли переходу до стійких та екологічно свідомих економічних систем.

Програма *Energiewende* в Німеччині, стійка транспортна система Данії, заходи з енергоефективності Швеції, зелена промислова політика Південної Кореї та ініціативи циклічної економіки Нідерландів є яскравими прикладами. Розуміння цих успішних ініціатив, а також їхніх наслідків і викликів може допомогти розробникам політики та зацікавленим сторонам розробити та запровадити ефективні ініціативи зеленого переходу, адаптовані до їхніх країн.

2.3. Визначення викликів та перешкод у впровадженні стратегії зеленого переходу на прикладі Китаю

Як вже було зазначено у розділах 2.1 та 2.2 реалізація стратегій зеленого переходу створює численні виклики та бар'єри, які необхідно вирішити для досягнення стійких та екологічно свідомих економічних систем. Розуміючи перешкоди та складнощі, пов'язані з переходом на «зелену» економіку, політики та зацікавлені сторони можуть розробити ефективні стратегії та політику для їх подолання та успішного впровадження стійких практик.

Одним із найбільш поширених викликів є необхідність узгодженості політики та координації між кількома секторами та рівнями управління. Зелений перехід потребує комплексного та інтегрованого підходу, який узгоджує екологічні, економічні та соціальні цілі, що може бути складним через конкуруючі пріоритети та фрагментовані процеси прийняття рішень [27]. Крім того, довгостроковий характер зеленого переходу вимагає стабільності та безперервності політики, оскільки часті зміни політики можуть створити невизначеність для бізнесу та перешкоджати інвестиціям у стійкі практики [40].

Ще одним бар'єром є наявність і доступність механізмів фінансування для підтримки ініціатив переходу на «зелені» практики. Перехід до сталої практики часто вимагає значних інвестицій у проекти

відновлюваної енергетики, енергоефективні технології та стійку інфраструктуру. Обмежений доступ до доступних варіантів фінансування, недостатні фінансові стимули та високі початкові витрати можуть перешкоджати широкому впровадженню зелених технологій і практики [11]. Усунення цих фінансових бар'єрів і створення інноваційних механізмів фінансування мають вирішальне значення для підтримки реалізації стратегій зеленого переходу.

Крім того, технологічні обмеження та інноваційні виклики створюють перешкоди для переходу до зеленої економіки. Незважаючи на те, що розвиток чистих технологій прискорив перехід, певні сектори можуть зіткнутися з технологічними обмеженнями або не мати економічно ефективних альтернатив технологіям на основі викопного палива. Зусилля з досліджень і розробок у поєднанні з підтримуючою політикою та стимулами мають важливе значення для стимулювання технологічних інновацій і подолання бар'єрів, пов'язаних із доступністю та масштабованістю технологій [20].

Крім того, соціальні та поведінкові чинники створюють проблеми для зеленого переходу. Зміна споживчої поведінки, ставлення та моделей споживання до більш стійкого вибору потребує обізнаності, освіти та ефективних комунікаційних стратегій. Подолання опору змінам, просування сталого способу життя та сприяння сталим методам споживання та виробництва становлять значні проблеми в реалізації стратегій зеленого переходу [20].

Зелена економічна ефективність (GEE) – це ключовий показник вимірювання рівня зеленої економіки. В економічному сенсі економічна ефективність зазвичай означає, як отримати якомога менші витрати виробничих факторів для отримання якомога більшого обсягу економічної продукції. Таким чином, GEE – це комплексна економічна ефективність, яка полягає в тому, що економічна виробнича система досягає більших

економічних результатів і менших екологічних витрат за умови стабільного використання виробничих факторів або зменшення їх використання, яке синтетично враховує обмеження, що накладаються обмеженими ресурсами і забрудненням навколишнього середовища [41]. Деякі вчені застосовували стохастичний граничний аналіз (SFA) або аналіз конверта даних (DEA) для оцінки GEE в різних країнах протягом останніх десятиліть. Однак, через обмеженість методу дослідження, вивченню рівня GEE все ще бракує точності. Тому, спираючись на модель супер-SBM з небажаними виходами та просторову модель Дубіна, у цьому розділі досліджується, яким є рівень GEE на прикладі китайських провінцій та які фактори впливають на нього.

За останні роки Китай забезпечив понад 30% світового економічного зростання, понад 20% міжнародної торгівлі, що свідчить про те, що Китай став найбільшим споживачем енергії [13]. У 2022 році на Китай припадало 24% світового споживання енергії і 34% зростання світового енергоспоживання у 2018 році. У період з 2001 по 2022 рік Китай став основним джерелом зростання світового попиту на енергію [17]. Як важливий енергетичний двигун світової економіки, для підтримки глобального сталого розвитку Китай несе незамінну відповідальність за дотримання концепції зеленої економіки.

Аналіз охоплює 30 материкових провінцій Китаю (за винятком Тибету) з 2012 по 2022 рік. Області будуть розділені на вісім частин відповідно до регіонального економічного поділу Державної ради Китаю для вивчення відмінностей у GEE на цих територіях.

З 2012 по 2022 рік середнє значення GEE для 30 провінцій Китаю становило 0,478, з яких лише десять провінцій показали кращі результати, ніж у середньому по країні. Цей результат демонструє, що загальний GEE в Китаї все ще перебуває на низькому рівні.

Аналіз просторового розподілу GEE показав, що існують чіткі відмінності в економічній ефективності між провінціями Китаю, де східний

регіон має найвищий рівень, за ним слідує центральний регіон, а потім західний регіон. В цілому, GEE поступово знижувалася зі сходу на захід, і цей результат можна пояснити чотирма основними факторами.

По-перше, Китай реалізує незбалансовану стратегію регіонального економічного розвитку, яка надає пріоритет розвитку східного регіону з часів реформ і відкритості країни. Держава надає кошти і проводить політику економічного розвитку східного регіону [40]. Це спричиняє слабкий економічний фундамент, відставання у розбудові інфраструктури, серйозну сегментацію ринку, недостатнє накопичення фінансування та технологій, а також низьку спроможність залучати іноземні інвестиції в центральні та західні регіони. Все це призводить до низького рівня GEE у західному та центральному Китаї.

По-друге, зі стрімким розвитком продуктивних сил у східному регіоні Китаю його мешканці починають усвідомлювати важливість високої якості озеленення середовища проживання. Уряди східних провінцій посилили природоохоронне законодавство та опублікували більше екологічних стратегій. Згідно зі статистикою з 2006 по 2014 рік, східні прибережні провінції опублікували більше половини державних екологічних стратегій в усій країні [35].

По-третє, з поступовою модернізацією структури промисловості та зовнішньої торгівлі східні прибережні провінції заохочували екологічно чисті сектори та іноземні інвестиції до перенесення своїх капіталомістких галузей важкої промисловості у менш розвинені внутрішні провінції [17]. Це призвело до значних проблем із забрудненням у центральних і західних регіонах країни.

По-четверте, економіка центральної та західної частин Китаю вже вступила в стадію швидкого розвитку, і багато місцевих органів влади визначили пріоритетом економічний розвиток. Вони не можуть уникнути забруднення на ранніх стадіях і захистити навколишнє середовище пізніше.

Частка інвестицій у боротьбу із забрудненням довкілля у ВВП центральних і західних регіонів Китаю все ще залишається недостатньою і становить у середньому 1,5% протягом кількох років, що нижче рекомендованого Світовим банком співвідношення у 2-3% покращення якості довкілля [8].

З 2012 по 2019 рік GEE Китаю знизився з 0,513 до 0,457, а потім стабільно коливався між 0,448 і 0,480 з 2013 до 2021 року. Після 18-го з'їзду КПК у 2013 році Китай поступово впроваджує політику тотального контролю викидів забруднюючих речовин у поєднанні з контролем концентрації, забороняючи суб'єктам господарювання скидати забруднюючі речовини понад встановлені ліміти. Як результат, загальний показник ПЗВ Китаю не знизився і показав стійку тенденцію до зростання після 2013 року [17]. Дані були отримані з CSY (2012-2012) та Статистичного бюро Китаю (2012-2022) [30].

Фактори, що впливають на GEE:

1. Ентузіазм уряду щодо захисту довкілля (GEER). Колстад вважав, що покращення стану довкілля невіддільне від ефективного втручання уряду. Політика захисту довкілля, що впроваджується урядом, може прискорити розвиток технічного виробництва, тим самим зменшуючи небезпеку забруднення і тривалість екологічних небезпек. У Китаї державні фінансові видатки на охорону довкілля є ключовим джерелом інвестицій в охорону довкілля. Саме тому ми обрали частку місцевих бюджетних видатків на охорону довкілля у ВВП як показник державного ентузіазму щодо захисту довкілля (GEER). Він в основному відображає вплив державного втручання на GEER, і в цій роботі передбачається, що GEER відіграє позитивну роль для GEER.

2. Галузева структура. Багато відповідних досліджень довели, що галузева структура має значний вплив на GEE. Оскільки вторинна промисловість є найбільшим джерелом споживання енергії та викидів забруднюючих речовин, вважається, що чим більша частка вторинної

промисловості у ВВП, тим більші викиди забруднюючих речовин вона спричиняє. У цьому контексті, ми застосовуємо відношення вторинної промисловості до ВВП для відображення промислової структури регіону, причому варіація коефіцієнта повинна бути від'ємною.

3. Зовнішньоторговельна залежність. Зовнішня торгівля дозволяє вітчизняним підприємствам мати більше шансів контактувати з сучасними технологіями та асимілювати їх. Вплив зовнішньої торгівлі на екологічне середовище має ефект масштабу, ефект технологічного прогресу та структурний ефект. Він стверджував, що лібералізація торгівлі може збільшити інвестиції в охорону навколишнього середовища, що, в свою чергу, сприяє розвитку екологічних технологій та утилізації джерел забруднення. Поняття зовнішньоторговельної залежності (ЗТЗ) – це частка загального обсягу зовнішньої торгівлі у ВВП, яка відображає економічну взаємозалежність з економікою інших країн. Оскільки основні експортні товари в Китаї перейшли від продукції з високим рівнем забруднення та високим споживанням енергії до продукції з високою технологічністю та додатковою вартістю, такої як механічні та електротехнічні вироби, в роботі прогнозується, що ЗТЗ відіграє позитивну роль для ЗЕД.

4. Прямі іноземні інвестиції (ПІІ). Наразі в наукових колах існує дві основні точки зору щодо впливу іноземних інвестицій на місцеві екологічні проблеми. З одного боку, деякі дослідники стверджують, що іноземні підприємства, як правило, приносять кращі виробничі потужності та управлінські знання для підприємств, які підвищують технологічний рівень всієї галузі завдяки результатам навчання. Це може значно підвищити місцеву ефективність використання енергії та якість навколишнього середовища. І навпаки, інша група вчених наполягає на гіпотезі забрудненого раю. Вони вважають, що розвинені країни мають вищі стандарти якості довкілля та суворе дотримання екологічних законів і правил, тому вони перенесуть забруднюючі виробництва до країн, що

розвиваються, з низьким порогом для іноземних інвестицій. Тому в цій роботі було обрано прямі іноземні інвестиції (ПІІ) як один із впливових факторів для перевірки їхнього впливу на GEE, який розраховується як частка загального обсягу фактично використаних прямих іноземних інвестицій у ВВП.

5. Технологічний прогрес у використанні енергії (TPEU). Технологічний прогрес у використанні енергії означає можливість зменшити витрати енергії на одиницю ВВП та викиди забруднюючих речовин у процесі виробництва, а також підвищити продуктивність і сприяти економічному зростанню. З іншого боку, технологічний прогрес у використанні енергії може збільшити попит на енергію і компенсувати певну частину скорочення енергоспоживання, що називається ефектом відскоку. Посилаючись на результати досліджень [17; 40], в роботі обрано відношення ВВП до енергоспоживання як технологічний прогрес використання енергії а також досліджено взаємозв'язок між TPEU і GEE.

6. Рівень урбанізації. Загалом, чим вищий рівень урбанізації, тим вищий рівень економічного розвитку країни чи регіону. На сьогодні існують певні аргументи щодо взаємозв'язку між урбанізацією та GEE. Існує думка, що розширення масштабів міст і збільшення кількості підприємств спричинили швидке зростання попиту на енергію, що призвело до збільшення кількості забруднюючих речовин, а отже, до зниження ефективності використання енергії. Інша думка полягає в тому, що вищий рівень урбанізації може підвищити економічну та екологічну ефективність. Коли велика кількість людей зосереджується в містах, їх очікування щодо покращення якості довкілля будуть вищими. Місцева влада починає приділяти увагу природоохоронній роботі та посилювати моніторинг довкілля, що спонукає місцеві підприємства вносити корективи та використовувати нові технології для зменшення споживання енергії та викидів забруднюючих речовин.

Оскільки нестационарні змінні в регресії можуть спричинити хибну регресію, для уникнення цього слід виконати тест на одиничний корінь. У цій роботі було застосовано тести LLC, IPS, Fisher-ADF та PP-ADF для визначення стаціонарності змінних. У таблиці 2.6 п'ять змінних є нестационарними. Тому ми використали тест різниць першого порядку для панельних даних.

Таблиця 2.6

Результати тестів LLC, IPS, Fisher-ADF та PP-ADF

	LLC	IPS	Fisher-ADF	PP-ADF
GEE	-3.99565	-0.51594	72.3802	115.166
GEEP	-5.79281	-2.73564	111.238	118.491
IS	0.15995	4.06378	28.1364	12.8287
FTD	-6.29885	-1.92323	105.025	118.468
FDI	-4.93443	-1.09096	81.6039	102.857
TPEU	8.64081	10.9203	8.30350	3.67505
UL	-3.99946	-0.81355	95.0336	81.4625
Δ GEE	-11.5967	-5.41370	154.583	196.028
Δ GEEP	-20.3072	-9.97119	218.500	259.822
Δ IS	-7.71526	-2.21362	90.2637	89.5312
Δ FTD	-20.4841	-10.5578	229.912	296.315
Δ FDI	-22.8626	-6.04563	136.092	136.692
Δ TPEU	-9.44747	-2.97967	100.062	83.4072
Δ UL	-14.9572	-6.88034	164.946	148.944

Джерело: складено автором за [35].

Результат показує, що всі змінні є стаціонарними в значущому сенсі в першому порядку різниць. Після підтвердження того, що всі змінні є значущо стаціонарними, проведено тест на коінтеграцію панельних даних.

Щоб уникнути проблеми мультиколінеарності, ми провели кореляційний аналіз усіх змінних. Результати показують, що коефіцієнти

кореляції між усіма змінними мають тенденцію до зниження, а це означає, що не існує множинних лінійних задач з незалежними змінними (табл. 2.7).

Таблиця 2.7

Кореляційний тест

	GEE	GEEP	IS	FTD	FDI	TPEU	UL
GEE	1						
GEEP	-0.3714	1					
IS	-0.1938	-0.0515	1				
FTD	0.8104	-0.3584	-0.3474	1			
FDI	0.4407	-0.3729	-0.0089	0.3890	1		
TPEU	0.6548	-0.4706	-0.3669	0.6132	0.3810	1	
UL	0.7562	-0.3008	-0.3372	0.7846	0.5044	0.6845	1

Джерело: складено автором за [35].

Просторовий автокореляційний аналіз було застосовано для подальшого дослідження регіональних особливостей просторового розподілу GEE в Китаї.

Для дослідження впливу відповідних змінних на GEE було застосовано SDM-регресію, включаючи ентузіазм уряду щодо захисту довкілля (GEEP), структуру промисловості (IS), зовнішньоторговельну залежність (FTD), прямі іноземні інвестиції (FDI), технологічний прогрес у використанні енергії (TPEU) та рівень урбанізації (UL).

Тести Вальда та відношення правдоподібності перевірили, чи може SDM деградувати в SLM або SEM. Результати обох тестів свідчать на користь обраного методу. Крім того, за результатами тесту Хаусмана, модель SDM з фіксованими ефектами є більш правильною, ніж модель SDM з випадковими ефектами. Ми розглянули ефективність кожної області як залежну змінну, а фактори впливу – як пояснювальні змінні для аналізу впливу на ВДЕ, і побудували регресійну модель SDM на основі рівняння (Додаток А).

З Додатку Б видно, що просторове значення rho моделі SDM з фіксованими ефектами пройшло тест на значущість. Для інтегрального розгляду значення скоригованого R-квадрата та лог-вірогідності, просторову SDM модель з фіксованими ефектами було обрано як модель, що найкраще підходить.

Отже, розвиток зеленої економіки відповідає тенденції людського розвитку у XXI столітті. Для більшості провінцій Китаю GEE залишався низьким протягом досліджуваного періоду, що пов'язано з екстенсивною моделлю економічного зростання, яка вплинула на низьку ефективність використання природних ресурсів.

Згідно з результатами регресії, зовнішня торгівля та прямі іноземні інвестиції мали значний сприятливий вплив на GEE. Натомість вторинна промисловість та рівень урбанізації мали гальмівний вплив на GEE.

На основі наведених вище висновків у роботі зроблено деякі висновки для економічної політики. Оскільки державні інвестиції в охорону довкілля в Китаї все ще є недостатніми, уряди повинні збільшити інвестиції в контроль за забрудненням довкілля та оптимізувати ефективність використання фінансових витрат на охорону довкілля. Оскільки вторинна промисловість споживає більше енергії і генерує більше викидів забруднюючих речовин, китайський уряд повинен і надалі коригувати структуру промисловості, надаючи пріоритет високотехнологічним технологіям і сучасним галузям послуг. Що стосується зовнішньої торгівлі, китайський уряд повинен заохочувати торгівлю екологічно чистою продукцією з іншими країнами, а також зменшити імпорт та експорт товарів з високим споживанням енергії. Оскільки іноземний капітал також може змінити структуру промисловості в Китаї, уряд повинен обмежити впровадження галузей з високим споживанням енергії, викидами та забрудненням навколишнього середовища шляхом посилення впровадження системи екологічних адміністративних дозволів. Оскільки

технологічний розвиток використання енергії відіграє позитивну роль, уряди Китаю повинні заохочувати інноваційний розвиток і зміцнювати інституційну спроможність, наприклад, вдосконалювати систему патентного захисту. Крім того, китайський уряд може надалі надавати податкові пільги підприємствам, які трансформують свої інноваційні дослідження в продукти.

Таким чином, узгодженість і координація політики, доступ до фінансування, технологічні обмеження, а також соціальні та поведінкові чинники стають ключовими проблемами та викликами реалізації будь-якої стратегії зеленого переходу. Розуміючи та вирішуючи ці виклики, політики та зацікавлені сторони можуть подолати бар'єри та успішно впровадити стійкі практики, що призведе до переходу до сталих економічних систем.

Висновки до розділу 2

У цьому розділі було представлено порівняльний аналіз тематичних досліджень, що дозволило виявити загальні закономірності та моделі зеленого переходу. Аналіз також сприяє розумінню фундаментальних принципів і стратегій, що лежать в основі процесу переходу до «зеленої» економіки, надаючи розуміння політикам і зацікавленим сторонам у їхніх зусиллях створити стійкі та екологічно свідомі економічні системи.

Кореляційний аналіз також висвітлив наслідки та виклики, пов'язані з переходом на «зелену» економіку на прикладі Китаю. Успішні моделі часто призводять до покращення екологічних показників, підвищення ефективності використання ресурсів, підвищення конкурентоспроможності та створення екологічних робочих місць і виробництв. Однак такі проблеми, як узгодженість політики, технологічні обмеження, фінансові бар'єри та залучення зацікавлених сторін, необхідно вирішити, щоб подолати перешкоди на шляху переходу до «зелених» економічних систем.

РОЗДІЛ 3. РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ІМПЛЕМЕНТАЦІЇ СТРАТЕГІЙ РОЗВИТКУ ЗЕЛЕНОГО БІЗНЕСУ В УКРАЇНІ

3.1. Вплив російського вторгнення в Україну на заплановану зелену трансформацію

Як показує світова практика, в останні роки частка відновлюваної енергетики в більшості розвинених країн світу зростає. Світові тенденції збільшення потужностей відновлюваної енергетики також вплинули на структуру енергетичного сектору України.

Енергія вітру, сонця та гідроенергії є найбільш часто використовуваними альтернативними джерелами енергії, на них припадає майже 99% усієї енергії, виробленої з відновлюваних джерел. На гідроенергію припадає 8% загального енергетичного балансу країни. Загальне постачання енергії з відновлюваних джерел за 2009–2022 роки зросло на 138,5%, а його частка в загальному питанні первинної енергії зросла з 1,7 до 6,6%. Це відбулося завдяки збільшенню в 198,5 разів надходження енергії вітру та сонця – і в 2,8 рази у випадку біопалива та відходів (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

**Динаміка споживання енергії на основі відновлюваних джерел у
структурі енергетичного балансу України [тис. т нафтового
еквівалента]**

Рік	Загальний обсяг	Гідроенергетик а	Енергія біопалива та відходи	Вітрова та сонячна енергія
2009	2,384	872	1,508	4

2010	2,604	990	1610	4
2011	2463	1,026	1433	4
2012	2,611	1,131	1476	4
2013	2,514	941	1,563	10
2014	2476	901	1,522	53
2015	3,166	1,187	1,875	104
2016	2,797	729	1934	134
2017	2700	464	2,102	134
2018	3616	660	2,832	124
2019	3,907	769	2,989	149
2020	4,289	897	3,195	198
2021	4,348	560	3,362	246
2022	5,685	650	4,241	794

Джерело: складено автором за [2].

У щорічному звіті Climate Score 2019, підготовленому Bloomberg New Energy Finance, йдеться, що Україна піднялася на 55 позицій у рейтингу привабливості країн, що розвиваються з точки зору інвестицій у відновлювану енергетику, і посіла восьме (у 2018 році – 63 місце). Причини

такого зростання – реформи в енергетиці, привабливі пільгові тарифи та оподаткування.

Відповідно до Національного плану дій з відновлюваної енергетики до 2035 року частка «зеленої» енергії в загальному первинному постачанні має становити 25%. Тобто має відбутися так званий «енергетичний перехід» від викопного палива до відновлюваних джерел при стимулюванні значного збільшення енергозберігаючих ресурсів.

В Україні існують такі механізми підтримки питань ВДЕ:

- «зелений» тариф;
- пільги;
- оптимізація використання електричної мережі.

Стимулювання виробництва за «зеленим» тарифом стосується майже всіх відновлюваних джерел енергії (за винятком електроенергії, виробленої на великих ГЕС). Таким чином, Україна до початку повномасштабного вторгнення була найпривабливішим європейським ринком відновлюваної енергетики, який у майбутньому може стати «драйвером розвитку» національної економіки.

Російське повномасштабне вторгнення в Україну в 2022 році кардинально змінило ландшафт національної безпеки. Це матиме наслідки для української економіки, а також для її трансформації до кліматичної нейтральності.

Як результат, багато технічних заходів просто не можуть істотний вплив на використання викопного палива в Україні у короткостроковій перспективі. Натомість, найважливішим заходом, який можна вжити, на нашу думку, є забезпечення того, щоб кліматична політика не була послаблена, щоб можна було прискорити енергетичний перехід у повоєнний період (у середньостроковій та довгостроковій перспективі):

Зелений перехід в Україні залежить від наявності певних найважливіших мінералів, таких як нікель, платина, срібло, кобальт,

рідкоземельні метали, літій, неодим, диспрозій, галій, індій, телур і кремній. Однак, війна порушила ланцюжки постачання цих металів і сповільнила перехід до «зеленої» продукції. Однак, попри те, що Росія є одним із кількох важливих виробників критичних металів, вона не домінує у світовому постачанні жодного з цих металів.

На частку Росії припадає 11% світового виробництва платини, 9% нікелю, 5% срібла, 4% кобальту і 1% рідкоземельних металів. Хоча в короткостроковій перспективі дефіцит на маржі все ще може призвести до волатильності цін у довгостроковій перспективі, постачання цих металів до України не залежить від Росії. Так, наприклад, ПАР забезпечує 72% світового виробництва платини, Конго відповідає за 71% кобальту, Китай виробляє 60% рідкоземельних елементів, Австралія виробляє 55% літію та Індонезія 37% нікелю. Тому в довгостроковій перспективі Україна повинна посилити зусилля для забезпечення своїх поставок шляхом:

- диверсифікації країн походження;
- перенесення переробки корисних копалин на власну територію;
- розгляду відкриття нових шахт в Україні;
- збільшення переробки;
- підвищення ефективності металу в продуктах.

Потенціал заміщення великий і може проявлятися різними способами, наприклад:

- переходом від одного критичного металу до іншого; заміна однієї технології іншою (наприклад, від батарей до водню, коли це можливо);
- переходом з однієї послуги на іншу (наприклад, з автомобілів на громадський транспорт).

Крім того, війна в Україні дає додатковий поштовх зусиллям із прискорення енергетичного переходу та впровадження Зеленої угоди в рамках партнерства з Європейським Союзом, особливо в середньостроковій

та довгостроковій перспективі. Однак соціальні наслідки вищих цін на енергоносії можуть у короткостроковій перспективі ускладнити боротьбу зі зміною клімату.

Цілком ймовірно, що кліматичні цілі ЄС і пакет Fit-for-55 не будуть відмовлені або радикально змінені через війну. Проте на рівні конкретної політики в Україні можуть бути внесені деякі корективи, які створять більшу гнучкість у короткостроковій перспективі, але дехто може сприйняти це як послаблення амбіцій.

3.2. Розробка політичних рекомендацій для просування зеленого переходу в Україні

Енергія (зокрема, електроенергія) є очевидним елементом у ланцюжку вартості майже всіх продуктів. Близько 65% енергії, що використовується в промисловості України, отримують з викопного палива, з яких 27% надходить з природного газу [2].

Для багатьох галузей промисловості, які постачають базові матеріали та сировину, електрифікація є основним варіантом декарбонізації, який застосовує пряму і непряму електрифікацію, причому остання використовує електролізери для виробництва водню або іншого електропалива, коли водень поєднується з кліматично нейтральним джерелом вуглецю. Застосування електрифікації як варіанту декарбонізації, очевидно, потребує безвуглецевої електроенергії. Тому Україна повинна поступово розширити використання безвуглецевої електроенергії, щоб замінити існуючу електроенергію на основі викопного палива та відповідати очікуваному розширенню використання електроенергії.

Таким чином, будь-який внесок від заходів з енергоефективності та енергозбереження є важливим для обмеження тиску на додаткову електроенергію. Окрім електроенергії, системи опалення в Україні значною мірою залежать від природного газу, причому будівельний сектор

є найбільшим споживачем газу в країні, на який припадає приблизно 38% споживання газу. Наприклад, приблизно половина українських домогосподарств залежить від природного газу для свого опалення.

Два варіанти заміни газу та нафти різними джерелами енергії та зменшення загального споживання енергії містять різні заходи, для яких можливість розгортання відрізняється за часом. У таблиці 3.2 наведено приклади різних заходів, що охоплюють ці категорії, у стовпцях зазначено, коли, за оцінками, їх можна розгортати в масштабі (короткострокові, середньострокові та довгострокові), а також які можливості та виклики пов'язані з розгортанням.

Таблиця 3.2

Приклади заходів, які можуть зменшити залежність від викопного палива, підвищити самодостатність та зменшити вплив на клімат у короткостроковій, середньостроковій та довгостроковій перспективі

Показник	До 5 років	Через 5-10 років	Після 2032 року	Загрози	Можливості
Економія енергії					
Зниження температури в приміщенні	X			Соціальне схвалення та багато осіб, що приймають рішення (домогосподарства)	Економічна ефективність
Зменшення використання приватних автомобілів		X		Потребує створення кращих альтернатив та/або зміни норм; може вимагати різної політики для міської та сільської місцевості	Економічна ефективність для суспільства, позитивні побічні ефекти для міського середовища

	X				
Розширені ініціативи щодо роботи з дому				Обмежений ефект	Вже вже впроваджено через пандемію COVID-19
Енергоефективність					
Утеплення будинків		X		Невелике поширення серед населення	Ціна
Покращення стандартів викидів CO ₂ для автомобілів		X		Потребує часу через оборотність основних фондів (транспортних засобів)	Економічно ефективний захід
Електрифікація автомобільного транспорту		X		Потрібно буде підтримати розбудовою інфраструктури зарядних станцій	Економічно ефективний захід
Зміна способу перевезень зі зменшенням акценту на індивідуальному автомобільному транспорті			X	Потребує значних змін у цінностях і нормах серед населення	Економічно ефективний захід
Заміна палива та технологій					
Відновлювальна електроенергія	X			Суспільне схвалення вибору місця розташування (для електростанцій, а також пов'язаних з ними пропускних потужностей)	Високий попит на відновлювану енергетику
Електрифікація транспорту		X		Необхідність розбудови інфраструктури	Покращення стану довкілля та

					підвищення безпеки
Електрифікація опалення будинку за допомогою теплових насосів		X		Безліч інвестицій в теплові насоси від приватних домогосподарств та власників нерухомості	Покращення стану довкілля та підвищення безпеки
Електрифікація промисловості		X		Потенційно може бути використана для широкомасштабного впровадження в деяких галузях	Покращення стану довкілля та підвищення безпеки
Біопаливо (дропін) для транспорту	X			Невизначеності щодо сталості сировини та політики	Низький бар'єр для впровадження
Ядерне покоління III+		X		Тривалі терміни виконання, високі витрати та слабе соціальне сприйняття	Може забезпечити базову генерацію навантаження
Ядерний SMR	X			Невизначеності, пов'язані з часом комерціалізації та витратами	Можливо, нижча вартість, ніж у великомасштабних атомних станцій

Джерело: складено автором за [2; 6].

Час виконання вимірювання, позначений «X», є якісним і являє собою оцінку, яка включає питання технології, політики та соціального сприйняття. «X» — це оцінка того, коли можна очікувати, що захід буде впроваджено якнайшвидше, тоді як усі заходи, звичайно, можуть бути впроваджені в будь-який час після цього. Існує високий рівень невизначеності щодо того, коли можна очікувати, що SMR стане комерційно доступним і за яку ціну. Здається малоймовірним, що це

станеться раніше 2030 року (тобто неясно, чи SMR слід подавати як середньострокові чи довгострокові технології).

Очевидна проблема полягає в тому, щоб знайти короткострокові заходи, які водночас матимуть бажаний ефект для зменшення фінансової підтримки путінської війни проти України, зберігаючи при цьому суспільне сприйняття вжитих заходів.

У політичній сфері існує сприйнятливий виклик для підтримки соціального схвалення, хоча через терміновість, іноді без особливого аналізу основи для негайних заходів. Наприклад, нещодавно підвищені ціни на бензин і дизельне паливо, зокрема на останнє, змусили уряд знизити податки на ці види палива. Цей захід піддався масштабній критиці. Це пов'язано з тим, що є ознаки того, що дистриб'ютори нафти очікують зниження податку та підвищують свої ціни на таку саму суму, що призводить до надприбутків. Альтернативами були б або пряма грошова субсидія (принаймні можливість одержувачам вибирати, як витратити субсидію), або проведення різниці між мешканцями міста (мають доступ до громадського транспорту) та мешканцями сільської місцевості (залежні від приватних автомобілів).

Енергозбереження, наприклад, зниження температури в приміщенні (табл. 3.1), можна застосовувати безпосередньо безкоштовно або з невеликими витратами. Проблема полягає в тому, щоб отримати соціальне схвалення таких заходів. Економія енергії шляхом зміни виду транспорту з приватних автомобілів на громадський для багатьох асоціюється з ширшою зміною поведінки. Щоб економія енергії мала значний вплив, може знадобитися певний тип нормування. Таким чином, енергозбереження є заходом, який може бути скоріше використаний у безпосередній кризовій ситуації (з точки зору України, звичайно, можна стверджувати, що поточна ситуація є негайною кризою). Енергозбереження також може бути

досягнуто за допомогою різноманітних розширених ініціатив щодо роботи вдома, скорочення транспортної роботи та економія палива, як наслідок.

Підвищення енергоефективності також, як правило, є недорогим варіантом, оскільки воно знижує експлуатаційні витрати, хоча початкові інвестиційні витрати можуть бути високими. Таким чином, економічна ефективність виникає за умови достатньо тривалого часу амортизації інвестицій, що охоплює удосконалення промислових процесів для більш економних автомобілів і реконструкцію будівель. Велике впровадження заходів підвищення ефективності також залежить від багатьох осіб, які приймають рішення (особливо в житловому секторі) і може спричинити проблеми з розподілом стимулів.

У житловому секторі фактичні вимоги до норми прибутку часто є високими (оскільки хтось воліє витратити додаткові гроші на щось, що дає негайний досвід, і неочевидно, чи окупляться інвестиції в заходи з енергоефективності на майно при подальшому продажу майна). З більш філософської точки зору, підвищення ефективності призведе до чистого грошового прибутку для суспільства, і якщо кліматична політика є надто слабкою, цей ресурс може бути витрачений на іншу вуглецевому діяльність (наприклад, виробництво продуктів з більшим вмістом вуглецю у випадку промисловості).

Таким чином, може існувати значний непрямий ефект відскоку від заходів ефективності. Уникнення ризику непрямого ефекту відскоку вимагає сильної кліматичної політики, підкреслюючи важливість згаданої вище співпраці в рамках Європейської програми зеленого переходу. Але якщо розглядати транспортну систему в цілому, то перепроєктування цієї системи можна також презентувати як підвищення її ефективності. Що стосується приватних автомобілів, існує очевидний високий потенціал підвищення ефективності, оскільки сьогодення транспортна система – принаймні у великих містах – далека від ефективності, із звичайною

практикою, коли в кожному автомобілі одна людина, а автомобілі простоюють щонайменше 95% часу. Однак кардинальна зміна цієї ситуації представляє собою широке завдання, пов'язане із загальним плануванням міста, новими формами власності на автомобілі (наприклад, розширене використання автомобілів), а також зміною загального погляду на автомобіль як на споживчий товар (наприклад, символ статусу).

Найближчими у перспективі можливостями є вдосконалення стандартів палива для автомобілів і підвищення ефективності, яке приходить з електрифікацією. Обидва ці заходи тривають вже зараз, хоча потрібен деякий час, перш ніж вони матимуть суттєвий ефект (пов'язаний з віковою структурою та оборотністю капіталу автопарку). Що стосується заміни палива та технологій, то в даний час урядові організації та промисловість проводять велику роботу. Багато муніципалітетів і міст встановили власні кліматичні цілі. Те саме стосується промисловості, де, наприклад, виробники автомобілів мають цілі щодо досягнення кліматичної нейтральності до певного року (наприклад, Volvo Cars AB планує стати кліматично нейтральними по всьому ланцюжку створення вартості до 2040 року, а Polestar має намір пропонувати кліматично нейтральні автомобілі до 2030 року). Коли виробники на кінці ланцюжка створення вартості, наприклад, автомобільні компанії, встановлюють такі цілі, це впливає на подальший ланцюжок створення вартості, наприклад, потреба в сталі без викопного горілконого сировини.

Прискорення впровадження відновлюваних джерел енергії є ще одним очевидним заходом для заміни нафти та газу та досягнення незалежності від імпортованої енергії, зокрема при розширенні виробництва електроенергії з вітрової та сонячної енергії. Оскільки Україна має загалом сприятливі умови для відновлюваної електроенергії, маючи значну частку існуючої атомної та гідроелектроенергії, цілком імовірно, що Україна матиме конкурентоспроможні ціни на електроенергію у повоєнний

період. Це пояснюється тим, що пропускна спроможність до сусідніх регіонів буде обмежена. Дійсно, певний «енергетичний націоналізм» можна захистити в тому сенсі, що для України буде вигідно використовувати вигідні ціни на електроенергію для підвищення вартості електроенергії на виробництва певних продуктів, а потім експортувати ці продукти, а не експортувати електроенергію. Така стратегія повинна керуватися компаніями, які використовують можливість, отриману від доступу до безвуглецевої електроенергії за привабливими цінами, а не через втручання на ринок електроенергії, яке обмежує імпорту/експорт із сусідніми країнами. З точки зору безпеки, імпорту і експорт між країнами повинні бути вигідними для всіх країн.

Однак, проблема, пов'язана з розширенням відновлюваної електроенергії, в основному технічна, і пов'язана з тим, щоб зробити електроенергетичну систему більш гнучкою, щоб мати можливість ефективно використовувати вітрову та сонячну енергію.

Підвищення гнучкості енергетичної системи (зокрема, електроенергетичної системи) вимагається як на стороні попиту, так і на частині постачання, яка диспетчеризується, щоб мінімізувати скорочення виробленої вітрової енергії (а також для ефективного використання сонячної енергії). Заходи можуть включати:

- перенесення виробництва електроенергії в часі;
- перетворення електроенергії на інший енергоносії (водень або інше електропаливо);
- доповнення відновлюваної електроенергії диспетчерським виробництвом електроенергії.

Існують плани щодо великих наземних вітрових електростанцій у Чорному морі після війни, однак їх буде потрібно з'єднати за допомогою нової потужності для передачі електроенергії. Крім того, загалом ефективна інтеграція вітроенергетики вимагатиме розширення мережі передачі, щоб

уникнути «замикання» вітроенергетики. Будівництво нових транспортних потужностей пов'язане з високим рівнем інвестицій.

Альтернативою може бути виробництво водню в прямому зв'язку з виробництвом електроенергії (наприклад, на морській вітряній електростанції) з подальшим транспортуванням водню до кінцевого споживача (наприклад, промисловість).

Варто також зазначити, що у більшості держав-членів ЄС заявок на вітроенергетичні проекти набагато більше, ніж тих, які отримали схвалення [34]. У багатьох регіонах зростає стійкість до вітрової енергії, зокрема до наземної. Таким чином, існує гостра потреба у більш інклюзивному процесі при плануванні та видачі дозволів на нові місця для вітроелектростанцій. Те саме стосується будівництва нових пропускних спроможностей, особливо коли йдеться про повітряні лінії. Як вітроелектростанції, так і проекти ліній електропередачі, як наслідок, стали асоціюватися з тривалими термінами виконання. У цьому контексті Україна потенційно може прискорити процес надання дозволів на відновлювані джерела енергії.

Щодо іншої сфери модернізації, а саме стійкості біомаси, включаючи її переваги для клімату, то це питання не є очевидним і досі залишається предметом значних дискусій у політичних колах, а також у дослідницькому співтоваристві. Що стосується кліматичних переваг, ключовим фактором має бути те, що запаси вуглецю в лісі не зменшуються з часом і що біомаса використовується там, де кліматична користь є якомога більшою (тобто там, де електрифікація ускладнена).

Електрифікація домашнього опалення за допомогою теплових насосів є ключовим заходом для того, щоб зробити Україну незалежною від викопного газу. Так, лише за місяць до початку війни повідомлялося, що українські домогосподарства все частіше переходять на електричні теплові насоси під час модернізації своїх систем опалення, і ця тенденція триватиме. З продовженням війни можна очікувати, що ця тенденція

прискориться. Тим не менш, варто також запропонувати розширення системи централізованого теплопостачання в містах.

Уловлювання та зберігання вуглецю (CCS) є предметом широких досліджень і обговорень протягом останніх 20 років. Тим не менш, CCS ніколи не наближався до комерційного статусу. Головним чином це пов'язано з його вартістю, оскільки на сьогоднішній день кліматичні політики спричиняли витрати, які досі були надто низькими, щоб ініціювати CCS, що зазвичай має орієнтовну вартість щонайменше 100 євро/т CO₂. Проте в Європі ціни на подібні дозволи на викиди в рамках EU ETS стрімко зросли за останні роки і на період травня 2023 року становлять понад 80 євро/т CO₂.

На початку цього століття CCS зосереджувався на застосуванні на електростанціях, що працюють на вугіллі, наприклад, електростанціях, що працюють на бурому вугіллі, у східній частині Німеччини. Тепер стратегія полягає у поступовій відмові від вугільних електростанцій і заміні їх виробництвом відновлюваної електроенергії за допомогою вітрової та сонячної енергії. Натомість у ЄС CCS в першу чергу досліджується для застосування у виробництві цементу, теплоелектростанціях, що працюють на відходах, та інших біогенних джерелах викидів, таких як когенераційні установки, що працюють на біомасі.

Враховуючи, ці дослідження Україні рекомендується застосувати CCS у секторах нафтопереробки та виробництва цементу, а також на ТЕЦ. Застосування уловлювання CO₂ до біогенних джерел викидів призведе до негативних викидів, припускаючи, що біомаса вирощується стабільно, і це часто називають BECCS (біоенергетичний CCS). Наприклад, Швеція запустила у 2022 році систему реверсивного аукціону для кредитів BECCS. Таким чином, шведська держава платить за негативні викиди на певному рівні (що відповідає приблизно 35 мільйонам євро). Причина в тому, що BECCS є одним із так званих додаткових заходів, визначених урядом

Швеції. Ці заходи призначені для компенсації залишкових викидів із секторів, які важко зменшити, відповідно до шведської системи клімату, а в довгостроковій перспективі – для сприяння чистим негативним викидам. Подібні заходи можливо і необхідно імплементувати і в Україні. Проте, найімовірніше, пройде принаймні п'ять років, перш ніж ці заходи матимуть значні наслідки.

Враховуючи, результати попереднього аналізу Необхідно розробити алгоритм прийняття обґрунтованих управлінських рішень щодо переходу на відновлювані джерела енергії (Додаток В). Крім того, для оцінки та вибору найкращого варіанту переходу до зеленої енергетичної системи можна використовувати метод ієрархічного аналізу (метод Т. Сааті), який дозволяє кількісно оцінити важливість критеріїв та враховує особливості та вплив зовнішніх і внутрішніх факторів на екоенергетичні кластерні структури.

Запропонований алгоритм можна представити в такій послідовності:

- науково-методичні аспекти впровадження джерел енергії;
- аналіз ключових показників ефективності;
- моделювання процесу енергозбереження з використанням відновлюваних джерел на основі методу аналізу ієрархій та економіко-математичного інструментарію;
- оцінка ефективності проекту переходу;
- розробка механізму фінансування енергозберігаючих та зелених технологій та здійснення переходу на відновлювані джерела.

Основними показниками розрахунку економічної ефективності проекту є:

- чиста приведена вартість (NPV), яка розраховується як різниця між дисконтованими грошовими потоками доходів і витрат, понесених у процесі реалізації інвестицій за прогнозований період;;

- внутрішня норма прибутку (IRR) – дисконтована ставка, за якою поточна вартість чистих грошових потоків дорівнює поточній вартості інвестицій у проект;
- модифікована внутрішня норма прибутку (MIRR, %) – ставка дисконту, яка прирівнює майбутню вартість грошових надходжень за період проекту;
- період окупності (ПП) – кількість років, необхідних для того, щоб сума грошових потоків від проекту стала рівною сумі початкових інвестицій у проект.

З метою модернізації національної енергетичної системи доцільно розробити концепцію створення кластеру (Додаток Г). Він повністю відповідатиме Маніфесту ЄС про кластеризацію, а також Європейському кластерному меморандуму, де основні принципи кластерної політики для європейської та міжнародної спільноти розуміються як ефективна діяльність суб'єктів господарювання відповідні регіони.

Основною метою створення кластерного утворення є зниження логістичних витрат шляхом модернізації існуючої енергетичної інфраструктури. Таким чином, пропонуємо кластер в енергетичному секторі, оскільки для створення цієї структури не потрібні значні інвестиційні ресурси. Ця кластерна структура може бути створена у формі партнерства, яке має діяти на принципі рівноправності та паритетності всіх учасників, на основі конструктивного діалогу, добровільного вибору форм співпраці, взаємного обміну інформацією та виконання зобов'язань за господарськими договорами, які укладаються між учасниками кластеру.

Більшість кластерів в Україні є створені як громадські організації та громадські об'єднання, рідше – як товариства, корпорації, асоціації чи комунальні підприємства. Слід зазначити, що відмінності кластерної структури від інших організаційно-правових форм підприємницьких об'єднань полягають у наступному:

- його діяльність не визначає особливостей державного управління (на відміну від корпорацій і концернів);
- ця кластерна структура має постійний характер діяльності (на відміну від консорціумів);
- створюється не тільки з метою постійної координації господарської діяльності підприємств (на відміну від об'єднань).

Відповідно до Цивільного кодексу України екоенергетичний кластер може створюватися як відносини партнерства, так і врегульовані правовідносини між учасниками на основі спільного договору. Відповідно до ст. 120 Господарського кодексу України кластер в енергетиці може мати організаційно-правову форму як договірне об'єднання юридичних осіб, створене з метою постійної координації їх господарської діяльності з централізацією однієї або кількох функцій управління. членами такого об'єднання.

Крім того, може бути створений екоенергетичний кластер, згідно ст. 63 Господарського кодексу України:

- як комунальне підприємство, що діє на основі комунальної власності територіальних громад;
- спільне комунальне підприємство, яке діє на договірних засадах спільного фінансування відповідними територіальними громадами – суб'єктами співробітництва.

Для ефективного функціонування екоенергетичного кластеру доцільно сформулювати екологічно чисту державну енергетичну політику шляхом об'єднання зусиль для розробки та прийняття стратегічних програм, залучення експертної допомоги міжнародних партнерів та фінансової підтримки для модернізації галузі.

По-перше, рекомендовано внести зміни та доповнення до Енергетичної стратегії України на період до 2035 року, що передбачає

впевнене збільшення використання різних джерел відновлюваної енергії, що може стати одним із інструментів забезпечення безпеки галузі.

По-друге, доцільно внести зміни та доповнення до Концепції створення кластерів в Україні, до стратегій регіонального розвитку до 2027 року та планів заходів на реалізацію щодо створення енергетичних кластерних структур як суб'єктів господарювання; розроблення стратегії комплексного розвитку енергетичного сектору України та цільової програми «Формування та розвиток енергетичних кластерів у регіонах України на 2021–2035 роки», які мають передбачати створення кластерних структур як особливого типу об'єднань. в енергетиці з урахуванням регіональної специфіки.

По-третє, необхідно запровадити механізм фінансової підтримки трансформації національної енергетики з використанням нетрадиційних джерел фінансування, зокрема «зелених» інвестицій.

До основних інструментів «зеленого» фінансування енергомодернізації в Україні, які ефективно використовуються в різних країнах, належать «зелені» облігації, «зелені» кредити, гранти, гарантії, технічна допомога, «зелені» інвестиційні фонди. Наприклад, Європейський банк реконструкції та розвитку та Європейський Союз просуваються вперед, щоб стимулювати зелені інвестиції та стійкість до зміни клімату в країнах Східного партнерства, включаючи Україну. На сьогоднішній день ЄБРР виділив 34 мільярди євро на екологічні інвестиції, фінансуючи більше понад 1900 проектів чистих технологій і скоротили викиди вуглеводнів на 102 мільйони тонн. ЄС надає 61,3 мільйона євро фінансової допомоги трьом програмам стимулювання ЄБРР. Інвестиції підприємств в енергоефективність, зменшення вуглецевого сліду, впровадження передових сучасних екологічно чистих технологій, підтримку безвідходної економіки та вдосконалення нормативно-правової бази, що регулює

питання інвестування в енергетику та раціонального використання ресурсів.

Нарешті, необхідна розробка інструментів впровадження «зеленого» тарифу, пошук ефективних механізмів та шляхів економічного стимулювання будівництва та експлуатації об'єктів відновлюваної енергетики з урахуванням передового світового досвіду. Це підвищить рівень енергетичної, економічної та екологічної безпеки України.

Висновок до розділу 3

Отже, в сучасних умовах стає зрозуміло, що перехід на використання відновлюваних джерел енергії є невід'ємним елементом реалізації політики енергоефективності, спрямованої на підвищення макроекономічної ефективності країни в цілому. Використання альтернативних джерел енергії має потенціал створити синергетичний ефект, що охоплює економічні, екологічні та соціальні аспекти.

Найбільш адекватною стратегією для відповіді на сучасні виклики та загрози в енергетичному секторі України є реалізація збалансованих структурних реформ, спрямованих на збільшення частки відновлюваних джерел енергії у загальному енергетичному балансі, розвиток конкурентних енергетичних ринків, диверсифікацію джерел енергозабезпечення, створення сприятливих інституційних умов для формування екоенергетичних кластерів та впровадження інноваційних та зелених технологій.

ВИСНОВКИ

Поняття зеленого переходу в економіці є важливим трансформаційним процесом, спрямованим на досягнення сталого розвитку. Його основним завданням є інтеграція екологічних аспектів у економічні системи. Для зрозуміння сутності зеленого переходу в економіці необхідно визначити його ключові компоненти. Ці компоненти включають впровадження екологічно сталих практик, розширення використання відновлюваних джерел енергії, зменшення викидів вуглецю, підвищення ефективності використання ресурсів та збереження біорізноманіття. Крім того, ключову роль у процесі оцінки прогресу та результатів зеленого переходу відіграють індикатори. Ці індикатори можуть включати викиди парникових газів, структуру енергоспоживання, потенціал відновлюваної енергетики, відходи та якість навколишнього середовища. Вони допомагають політикам та зацікавленим сторонам відстежувати ефективність стратегій зеленого переходу та визначати сфери, які потребують додаткової уваги.

В сучасних умовах все більш очевидно, що перехід до використання відновлюваних джерел енергії є надзвичайно важливим для реалізації політики енергоефективності та підвищення загальної макроекономічної ефективності країни. Використання альтернативних джерел енергії сприяє досягненню синергетичного ефекту, який охоплює економічний, екологічний та соціальний аспекти.

Отже, оптимальною відповіддю на сучасні виклики та загрози в енергетичному секторі України мають стати збалансовані структурні реформи, спрямовані на збільшення ролі відновлюваних джерел енергії у енергетичному балансі, підтримку розвитку конкурентних енергетичних ринків, диверсифікацію енергопостачання, створення сприятливих інституційних умов для зростання екоенергетичних кластерів та

впровадження інноваційних та зелених технологій. Ці заходи відповідають основним принципам Європейського зеленого курсу. Подальші дослідження мають бути спрямовані на розробку системи нормативного забезпечення діяльності енергетичних кластерів у післявоєнний період на основі міжнародного досвіду для України.

Визначено, що ключові компоненти зеленого переходу можна класифікувати за трьома основними критеріями: -екологічна стійкість; -економічна реструктуризація; -соціальна інтеграція. Екологічна стійкість передбачає прийняття практик і політик, які зберігають природні ресурси, пом'якшують негативні наслідки зміни клімату та мінімізують погіршення навколишнього середовища. При цьому економічна реструктуризація має бути зосереджена на трансформації моделі виробництва в напрямку від ресурсомістких і забруднюючих галузей промисловості до стійких і низьковуглецевих секторів, а також передбачає сприяння інноваціям і впровадження принципів циклічної економіки. Соціальна інтеграція передбачає справедливий розподіл переваг і можливостей, що випливають із зеленого переходу, гарантуючи, що вразливі групи не будуть маргіналізовані у процесу переходу.

Розроблення стратегій управління процесом економічної трансформації вимагає застосування відповідних методів аналізу і рамок, які об'єднують екологічні, економічні та соціальні аспекти. а) Аналіз сценаріїв - метод оцінки майбутніх шляхів економічного переходу. б) Ретроспективний аналіз - підхід для досягнення бажаного майбутнього бачення. в) Інтегроване моделювання оцінки - аналіз впливу політик на сталий розвиток. г) Багатокритеріальний аналіз рішень (MCDA) – оцінка альтернативних стратегій за багатьма критеріями.

д) Аналіз комплексу політичних заходів – дослідження взаємодії різних політичних інструментів у стратегії. Таким чином, формування стратегій зеленого переходу може бути ефективним лише за умови використання різноманітних методів аналізу та підготовки сценаріїв, які об'єднують екологічні, економічні та соціальні індикатори й цілі.

Проаналізовані в роботі успішні практики зеленого переходу в різних країнах охоплюють широкий спектр стратегій і механізмів і включають реалізацію програм відновлюваної енергетики, запровадження стійких транспортних систем, просування заходів з енергоефективності, створення зеленої промислової політики та інтеграцію принципів циркулярної економіки.

На основі порівняльного аналізу різних концептуальних підходів зеленої модернізації економіки було виокремлено декілька найбільш поширених моделей зеленого переходу, а саме: 1) модель циркулярної економіки, що ґрунтується на повторному використанні ресурсів, зменшенні відходів і сприянні сталим моделям виробництва та споживання; 2) інтеграція відновлюваних джерел енергії в енергетичний баланс, спрямована на зменшення залежності від викопного палива та пом'якшення кліматичних змін; 3) перехід до низьковуглецевої економіки., що скерована на відокремлення економічного зростання від збільшення екологічного сліду та викидів парникових газів шляхом впровадження чистих технологій, заходів з енергоефективності та сталого міського планування.

На прикладі компанії Tesla Inc. в роботі доведено, що зелена модернізація має високий потенціал для економічного розвитку бізнесу. Так, завдяки розвитку механізмів сталого транспорту та відновлюваної енергетики, Tesla досягла чудових фінансових показників і зростання

ринкової капіталізації. Крім того, прихильність компанії до інновацій призвела до створення нових робочих місць, підтримуючи перехід до більш зеленої економіки. Нарешті, електромобілі Tesla роблять значний внесок у скорочення викидів вуглекислого газу, позитивно впливаючи на навколишнє середовище. Цей кейс демонструє економічні стимули та переваги, пов'язані з впровадженням зеленої економічної трансформації в корпоративному секторі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Аналіз сценаріїв. Stud. URL:
https://stud.com.ua/34755/finansi/analiz_stsenariyiv (дата звернення: 25.05.2023).
2. Державна служба статистики України. (n.d.). <https://www.ukrstat.gov.ua>
3. Китай став світовим лідером за обсягом прямих інвестицій за кордоном. (n.d.). Економічна правда.
<https://www.epravda.com.ua/news/2021/10/11/678616/>
4. Межі зростання. Wikiwand. URL:
https://www.wikiwand.com/uk/Межі_зростання (дата звернення: 25.05.2023).
5. Нова Стратегія ЄС з адаптації до зміни клімату. (n.d.). Журнал ECOBUSINESS. Екологія підприємства | ecolog-ua.com. <https://ecolog-ua.com/news/nova-strategiya-yes-z-adaptaciyi-do-zminy-klimatu>
6. Поняття аналізу державної політики. Освіта.UA. URL:
<https://osvita.ua/vnz/reports/politolog/16807/> (дата звернення: 25.05.2023).
7. Ретроспективний і прогнозний аналіз. Stud. URL:
https://stud.com.ua/53277/ekonomika/retrospektivniy_prognozniy_analiz
(дата звернення: 25.05.2023).
8. Світовий банк в Україні. World Bank. URL:
<https://www.worldbank.org/uk/country/ukraine> (дата звернення: 25.05.2023).
9. Угода : паризька угода (про зміну клімату). IAC Консультант. URL:
<http://consultant.parus.ua/?doc=0A7YIF5EAE> (дата звернення: 25.05.2023).
10. A green costa rican COVID-19 recovery. (n.d.). RAND Corporation Provides Objective Research Services and Public Policy Analysis | RAND.
https://www.rand.org/pubs/research_reports/RRA1381-1.html

11. Bocken, N. M. P., Short, S. W., Rana, P., & Evans, S. (2014). A literature and practice review to develop sustainable business model archetypes. *Journal of Cleaner Production*, 65, 42–56. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.11.039>
12. C40 releases 2021 annual report - C40 cities. C40 Cities. URL: <https://www.c40.org/news/c40-releases-2021-annual-report/> (date of access: 25.05.2023).
13. China, people's republic of - OECD data. (n.d.). theOECD. <https://data.oecd.org/china-people-s-republic-of.htm>
14. Climate model results of Fram Strait and Greenland-Scotland Ridge gateway sensitivity studies of COSMOS in NetCDF format. PANGAEA DOI Name Resolver. URL: <https://doi.pangaea.de/10.1594/PANGAEA.915548> (date of access: 25.05.2023).
15. Contributors to Wikimedia projects. (2002, April 30). Sulfur dioxide - Wikipedia. Wikipedia, the free encyclopedia. https://en.wikipedia.org/wiki/Sulfur_dioxide
16. Environmental & social footprint - patagonia. (n.d.). Patagonia Outdoor Clothing & Gear. <https://www.patagonia.com/our-footprint/>
17. Ge, K., Zou, S., Lu, X., Ke, S., Chen, D., & Liu, Z. (2022). Dynamic evolution and the mechanism behind the coupling coordination relationship between industrial integration and urban land-use efficiency: A case study of the yangtze river economic zone in china. *Land*, 11(2), 261. <https://doi.org/10.3390/land11020261>
18. Green and competitive: ending the stalemate. *Harvard Business Review*. URL: <https://hbr.org/1995/09/green-and-competitive-ending-the-stalemate> (date of access: 25.05.2023).
19. Hargreaves, T., Longhurst, N., & Seyfang, G. (2013). Up, down, round and round: Connecting regimes and practices in innovation for sustainability. *Environment and Planning A: Economy and Space*, 45(2), 402–420. <https://doi.org/10.1068/a45124>

20. Hepburn, C., Neuhoﬀ, K., Acworth, W., Burtraw, D., & Jotzo, F. (2016). The economics of the EU ETS market stability reserve. *Journal of Environmental Economics and Management*, 80, 1–5. <https://doi.org/10.1016/j.jeem.2016.09.010>
21. How psychology can help limit climate change. / K. S. Nielsen et al. *American psychologist*. 2020. URL: <https://doi.org/10.1037/amp0000624> (date of access: 25.05.2023).
22. How to build a circular economy. Ellen MacArthur Foundation. URL: <https://ellenmacarthurfoundation.org> (date of access: 25.05.2023).
23. Hughes S., Hoffmann M. Just urban transitions: toward a research agenda. *WIREs climate change*. 2020. Vol. 11, no. 3. URL: <https://doi.org/10.1002/wcc.640> (date of access: 25.05.2023).
24. Human-Induced climate change. (n.d.). Cambridge Core. <https://www.cambridge.org/core/books/humaninduced-climate-change/83FB29EC151466A2E41634D0CF0A66A3>
25. Jacobsson S., Lauber V. The politics and policy of energy system transformation—explaining the German diffusion of renewable energy technology. *Energy policy*. 2006. Vol. 34, no. 3. P. 256–276. URL: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2004.08.029> (date of access: 25.05.2023).
26. MarketWatch. (n.d.). TSLA stock price | tesla inc. stock quote (U.S.: Nasdaq). <https://www.marketwatch.com/investing/stock/tsla>
27. Meadowcroft, J. (2011). Engaging with the politics of sustainability transitions. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 1(1), 70–75. <https://doi.org/10.1016/j.eist.2011.02.003>
28. Melville. Information systems innovation for environmental sustainability. *MIS quarterly*. 2010. Vol. 34, no. 1. P. 1. URL: <https://doi.org/10.2307/20721412> (date of access: 25.05.2023).

29. Multi criteria decision analysis (MCDA) for watershed prioritization / R. K. Jaiswal et al. *Aquatic procedia*. 2015. Vol. 4. P. 1553–1560. URL: <https://doi.org/10.1016/j.aqpro.2015.02.201> (date of access: 25.05.2023).
30. National bureau of statistics of china. (n.d.). <http://www.stats.gov.cn/english/>
31. OECD economic outlook, june 2020. OECD. URL: <https://oecd.org/economic-outlook/june-2020/> (date of access: 25.05.2023).
32. Tesla: Impact. (n.d.). Tesla inc. <https://www.tesla.com/impact>
33. The Circular Economy – A new sustainability paradigm? / M. Geissdoerfer et al. *Journal of cleaner production*. 2017. Vol. 143. P. 757–768. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.048> (date of access: 25.05.2023).
34. The european power sector in 2020. Agora Energiewende. URL: <https://www.agora-energiewende.de/en/publications/the-european-power-sector-in-2020> (date of access: 25.05.2023).
35. Topic: Key economic indicators of China. (n.d.). Statista. <https://www.statista.com/topics/5819/key-economic-indicators-of-china/>
36. Understanding housing policy. Google Books. URL: https://books.google.com.ua/books/about/Understanding_Housing_Policy.html?id=3yJzDgAAQBAJ&redir_esc=y (date of access: 25.05.2023).
37. UNEP - UN environment programme. UNEP. URL: <https://www.unep.org> (date of access: 25.05.2023).
38. Unilever PLC. (2021, October 7). Protecting biodiversity and regenerating nature. Unilever. <https://www.unilever.com/planet-and-society/protect-and-regenerate-nature/protecting-biodiversity-and-regenerating-nature/>
39. Walmart's regenerative approach: Going beyond sustainability. (n.d.). Corporate - US. <https://corporate.walmart.com/newsroom/2020/09/21/walmarts-regenerative-approach-going-beyond-sustainability>
40. Wu, Y.-T., Beiser, A. S., Breteler, M. M. B., Fratiglioni, L., Helmer, C., Hendrie, H. C., Honda, H., Ikram, M. A., Langa, K. M., Lobo, A., Matthews,

- F. E., Ohara, T., Pérès, K., Qiu, C., Seshadri, S., Sjölund, B.-M., Skoog, I., & Brayne, C. (2017). The changing prevalence and incidence of dementia over time — current evidence. *Nature Reviews Neurology*, 13(6), 327–339. <https://doi.org/10.1038/nrneurol.2017.63>
41. Zhao, P.-j., Zeng, L.-e., Lu, H.-y., Zhou, Y., Hu, H.-y., & Wei, X.-Y. (2020). Green economic efficiency and its influencing factors in China from 2008 to 2017: Based on the super-SBM model with undesirable outputs and spatial Dubin model. *Science of the Total Environment*, 741, 140026. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.140026>

ДОДАТКИ

Додаток А

Рівняння регресійної моделі SDM

$$\begin{aligned}
 GEE_{i,t} = & \rho \sum_{j=1}^N W_{i,j} GEE_{j,t} + \beta_1 GEEP_{i,t} + \beta_2 ISI_{i,t} + \beta_3 FTD_{i,t} + \\
 & \beta_4 FDI_{i,t} + \beta_5 TPEU_{i,t} + \beta_6 UL_{i,t} + \theta_1 \sum_{j=1}^N W_{i,j} GEEP_{j,t} + \\
 & \theta_2 \sum_{j=1}^N W_{i,j} ISI_{j,t} + \theta_3 \sum_{j=1}^N FTD_{j,t} + \theta_4 \sum_{j=1}^N FDI_{j,t} + \\
 & \theta_5 \sum_{j=1}^N TPEU_{j,t} + \theta_6 \sum_{j=1}^N UL_{j,t} + \mu + \varepsilon_{i,t}
 \end{aligned}
 \tag{2.1}$$

Джерело: складено автором за [17; 40].

Додаток Б

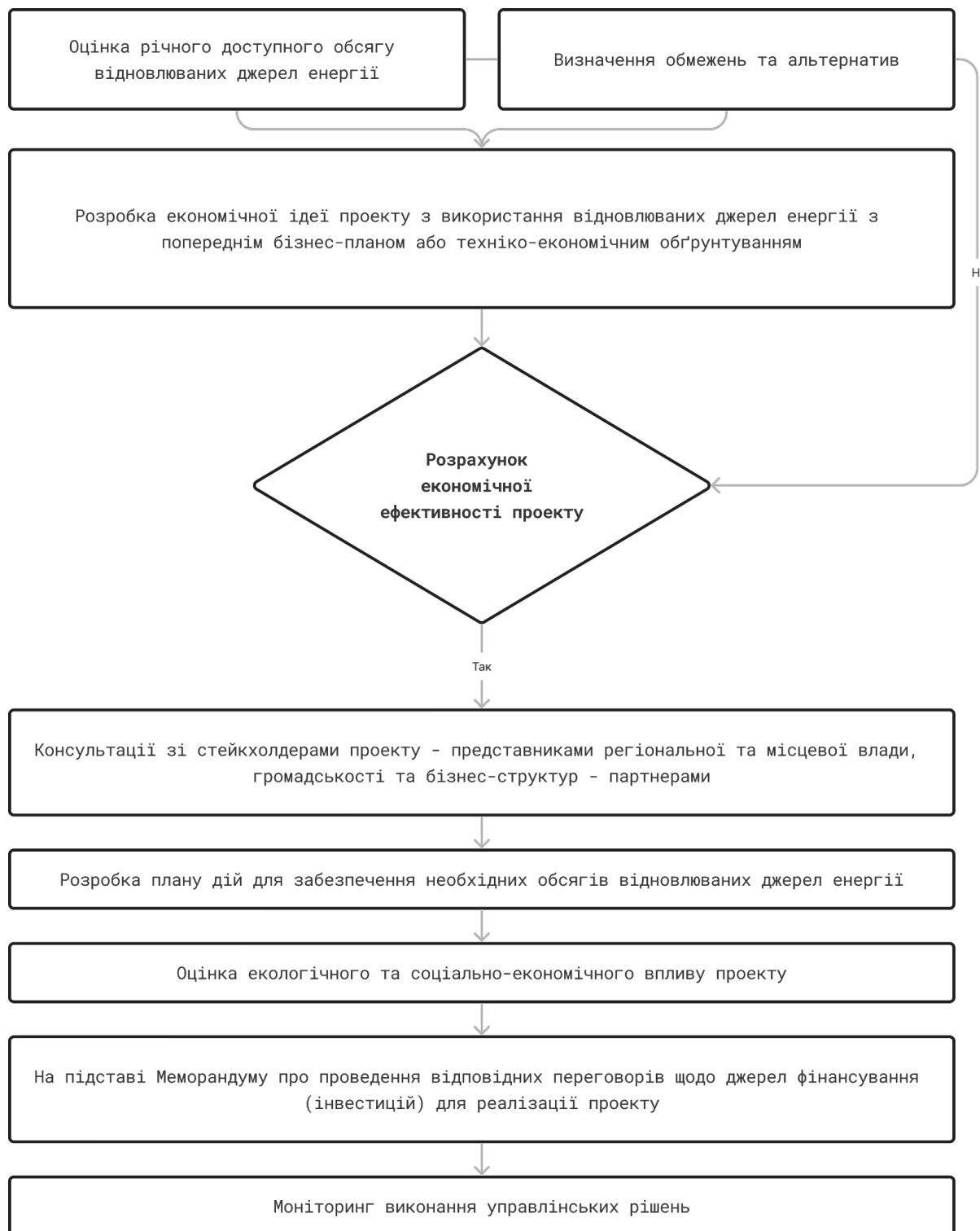
Результати регресії просторової моделі

Змінні	Просторові фіксовані ефекти	Часові фіксовані ефекти	Просторові та часові фіксовані ефекти
GEEP	2.561623	0.5238981	0.4.226493
IS	-0.5083798	0.2919946	-0.1597916
FTD	0.183557	0.2011609	0.2334315
FDI	1.141029	-0.9361261	1.003691
TPEU	0.0449582	0.187651	0.0403688
UL	-1.410159	0.9627438	-1.603711
W * GEEP	2.493946	2.83362	1.944223
W * IS	0.7065009	-0.8909746	1.882107
W * FTD	0.0422179	0.1436249	0.1245496
W * FDI	-0.9352663	2.667342**	-2.258011
W * TPEU	0.0306658	-0.0631139	-0.0233291
W * UL	0.6984339	-0.1988221	1.038394
Просторовий коефіцієнт кореляції	0.1390927*	-0.1102368	-0.028532
Дисперсія σ^2_e	0.0077584	0.0156691	0.0071491
Коефіцієнт детермінації	0.1056	0.0458	0.0698
Логарифмічна правдоподібність	302.4695	197.4780	315.4239

Джерело: складено автором за [17; 35; 40].

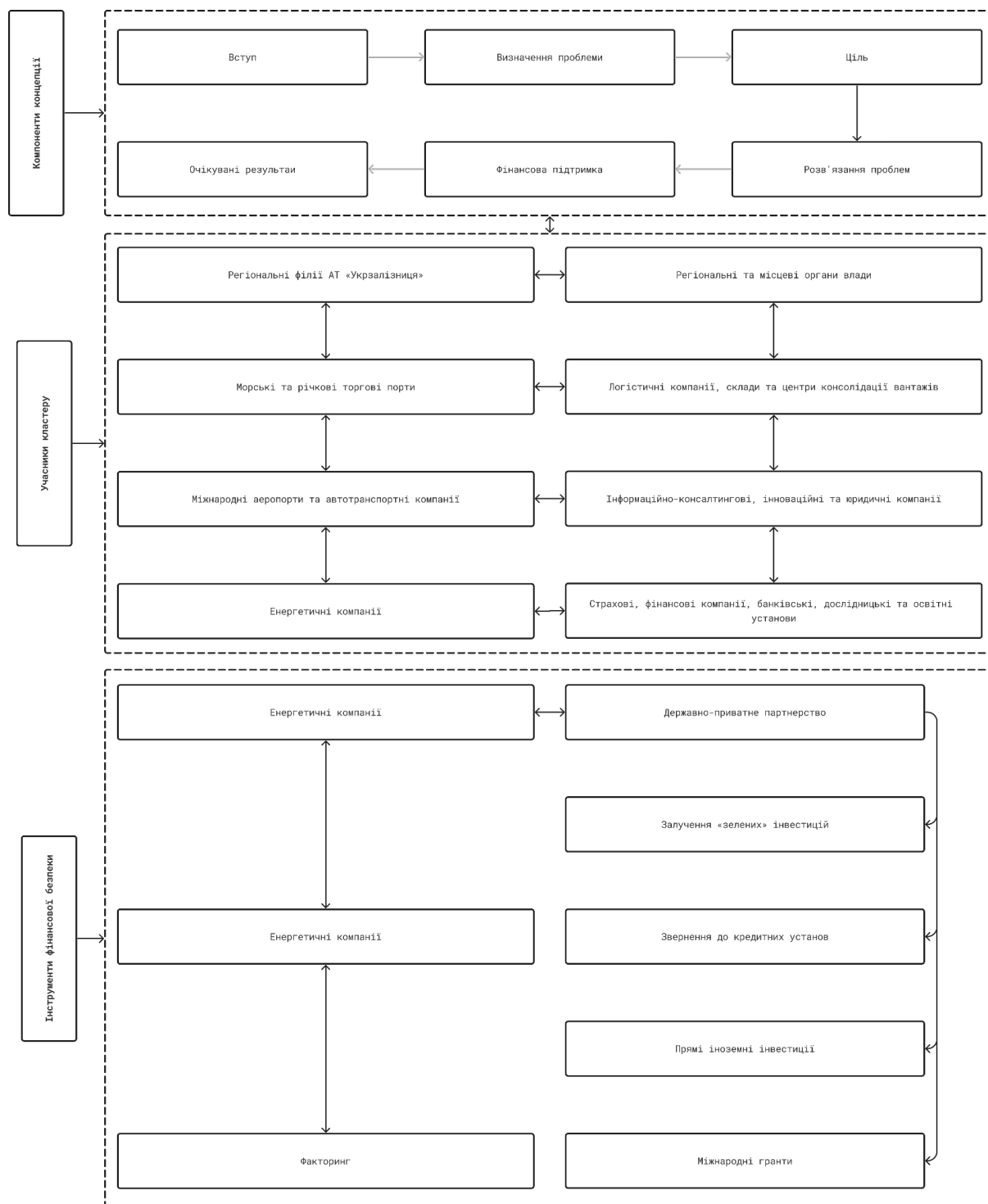
Додаток В

Алгоритм прийняття управлінських рішень щодо переходу на відновлювані джерела енергії



Джерело: власна розробка.

Формування екоенергетичного кластеру: концептуальні основи



Джерело: власна розробка