

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Павлик Анатолій Володимирович

УДК 502:504.062.2:620.92(043.3)

**ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНЕ ОЦІНЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ
ВИКОРИСТАННЯ ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ**

Спеціальність 08.00.06 – економіка природокористування та охорони
навколишнього середовища

Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата економічних наук

Суми – 2019

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Сумському державному університеті Міністерства освіти і науки України.

Науковий керівник – кандидат економічних наук, професор
Жулавський Аркадій Юрійович,
Сумський державний університет,
професор кафедри управління.

Офіційні опоненти: доктор економічних наук, професор
Прокопенко Ольга Володимирівна,
Приватний вищий навчальний заклад
«Міжнародний гуманітарний університет» (м. Одеса);

кандидат економічних наук
Чудовська Вікторія Анатоліївна,
Київський національний університет
будівництва і архітектури.

Захист відбудеться «18» грудня 2019 року о 13:00 год. на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 55.051.01 Сумського державного університету за адресою: 40000, м. Суми, вул. Петропавлівська, 57, зала засідань вченої ради.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Сумського державного університету (40007, м. Суми, вул. Римського-Корсакова, 2).

Автореферат розісланий «15» листопада 2019 року.

Учений секретар
спеціалізованої вченої ради



І. Д. Скляр

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Останніми роками у світі відбуваються значні зрушення в розвитку та впровадженні відновлювальних джерел енергії, що сприяє збільшенню коефіцієнта корисної дії та зменшенню собівартості отриманої енергії. Незважаючи на стрімкий розвиток відновлювальних джерел енергії у світі, вітчизняний енергетичний сектор економіки має фактичний показник виробництва енергії за рахунок відновлювальних джерел енергії менше ніж 5%. В умовах постійного зростання кількості сонячних та вітрових електростанцій постає актуальне питання економічного оцінювання позитивних і негативних наслідків використання відновлювальних джерел енергії. Актуальність дослідження обумовлена необхідністю розроблення науково-методичного інструментарію впровадження екологічно безпечних та економічно доцільних джерел енергії, якими є відновлювальні джерела енергії. У той самий час їх упровадження на національному та регіональному рівнях потребує екологічного й економічного обґрунтування. Як показали дослідження, це завдання недостатньо вирішене в теоретичному та методичному аспектах.

Дослідженню теоретико-методичних та практичних аспектів оцінювання еколого-економічної ефективності використання відновлювальних джерел енергії присвячені праці багатьох вітчизняних і зарубіжних науковців, зокрема, таких як О. Ф. Балацький, В. В. Биба, О. В. Чмирь, С. В. Войтко, В. М. Геєць, Я. П. Дідух, Д. Додмен, А. Еванс, Т. О. Курбатова, Л. Ю. Матвійчук, Л. Г. Мельник, О. Г. Ободовський, О. В. Прокопенко, Л. С. Рибченко, А. О. Рожко, Д. Л. Савін, Т. В. Сердюк, О. В. Сінгуцький, О. М. Суходоля, І. М. Сотник, О. М. Теліженко, В. А. Чудовська, Є. В. Хлобистов, А. К. Шидловський та ін. Аналіз цих праць засвідчив, що на сьогодні залишається невирішеним питання еколого-економічного оцінювання екодеструктивного впливу відновлювальних джерел енергії за етапами життєвого циклу енергетичного продукту.

Актуальність зазначених вище питань, їх важливість і практична значущість для підвищення ефективності діяльності підприємств енергетичного сектору обумовили вибір теми дисертаційного дослідження, його мету та завдання.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Тематика дисертації відповідає основним науковим напрямам та найважливішим проблемам фундаментальних досліджень у галузі природничих, технічних і гуманітарних наук Національної академії наук України на 2014–2018 рр. (Постанова Президії НАН України № 179 від 20.12.2013 р.), а саме економіка природокористування й охорони навколишнього середовища. Дисертаційна робота виконана в рамках наукових досліджень Сумського державного університету, таких як: «Форсайт-прогнозування стійкості національної економіки: від соціо-еколого-економічних протиріч до конвергентної моделі» (номер д/р 0117U003932), де автор досліджує взаємозв'язок між обсягами виробленої енергії за рахунок відновлювальних джерел та викидами шкідливих речовин в атмосферне повітря; «Організаційно-економічні механізми стимулювання розвитку відновлювальної енергетики України» (номер д/р 0117U002254), де автор запропонував структурно-логічну схему

життєвого циклу відновлювальних джерел енергії.

Мета і завдання дослідження. Метою роботи є вдосконалення науково-методичного забезпечення оцінювання еколого-економічної ефективності використання відновлювальних джерел енергії. Відповідно до поставленої мети були вирішені такі завдання:

- визначити структурно-логічну сутність поняття «еколого-економічна збиткоємність відновлювальних джерел енергії»;
- обґрунтувати науково-методичні підходи до оцінювання еколого-економічної ефективності використання відновлювальних джерел енергії;
- дослідити взаємозв'язки між економічними та екологічними наслідками використання відновлювальних джерел енергії;
- розвинути методичні засади щодо еколого-економічного оцінювання впливу негативних екологічних та економічних наслідків використання відновлювальних джерел енергії за етапами життєвого циклу енергетичного продукту;
- розробити наукові підходи до визначення оптимальної структури енергетичного забезпечення країни на основі поєднання традиційних і нетрадиційних джерел енергії з урахуванням еколого-економічних наслідків їх використання;
- розвинути теоретико-методичні засади щодо формування організаційно-економічного механізму використання відновлювальних джерел енергії на національному рівні;
- розробити науково-методичний інструментарій стимулювання використання відновлювальних джерел енергії на національному та виробничому рівнях.

Об'єктом дослідження є система науково-методичного забезпечення процесів оцінювання еколого-економічної ефективності використання відновлювальних джерел енергії.

Предметом дослідження є еколого-економічні відносини, що виникають між виробниками, споживачами та органами державного управління з приводу ефективного використання відновлювальних джерел енергії.

Методи дослідження. Методологічною основою дисертаційного дослідження є діалектичний метод наукового пізнання, теорія економіки природокористування, системний підхід, фундаментальні положення економічної теорії збалансованого еколого-економічного розвитку, сучасні концепції управління життєвим циклом енергетичного продукту, загальна теорія еколого-економічного збитку, теорія економічного оцінювання природних ресурсів.

Для вирішення поставлених завдань у дисертаційній роботі були використані такі методи наукових досліджень: порівняльний аналіз – під час дослідження поточного стану і перспектив розвитку відновлювальних джерел енергії та енергетичного сектору в цілому; графічний та CLD-аналіз – при пошуку взаємозв'язків між економічними та екологічними наслідками використання відновлювальних джерел енергії; системно-структурний і логічний аналіз – під час дослідження сутності поняття «еколого-економічна збиткоємність

відновлювальних джерел енергії»; економіко-математичні методи – при формуванні оптимальної структури енергетичного забезпечення національної економіки під час використання традиційних і відновлювальних джерел енергії з урахуванням еколого-економічних наслідків.

Інформаційну базу дослідження склали: законодавчі та нормативно-правові акти України, офіційні статистичні дані, результати досліджень міжнародних організацій, монографії та науково-аналітичні статті вітчизняних і зарубіжних авторів, а також статистична інформація, зібрана та опрацьована особисто автором.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в такому:

вперше:

– розроблено методичний підхід до наукового обґрунтування оптимальної структури забезпечення електричною енергією національної економіки на основі поєднання традиційних і відновлювальних джерел енергії з урахуванням еколого-економічних обмежень щодо вартості купівлі та продажу електричної енергії, а також максимального й мінімального обсягів виробництва енергії за джерелами, що дозволяє сформулювати стратегічні напрями забезпечення еколого-економічної безпеки енергетичного виробництва;

удосконалено:

– наукові засади оцінювання еколого-економічної ефективності впровадження відновлювальних джерел енергії, які на відміну від існуючих поряд із позитивними враховують і негативні еколого-економічні наслідки використання відновлювальних джерел енергії за стадіями та фазами життєвого циклу енергетичного продукту, такі як: втрата вартості земельної ділянки від використання сонячних панелей, зменшення продуктивності праці від підвищення електромагнітного та шумового забруднення внаслідок використання вітрових електростанцій, збільшення економічних збитків від потрапляння змашувальних шкідливих речовин до водного басейну;

– науково-методичний підхід до формування організаційно-економічного механізму впровадження економічно доцільних та екологічно безпечних відновлювальних джерел енергії, який на відміну від існуючих включає: систему солідарної співпраці стейкхолдерів, зацікавлених у прозорому ринку енергоресурсів, систему управління функціонуванням відновлювальних джерел енергії, показники еколого-економічної збиткоємності процесів генерації електричної енергії, фінансове забезпечення розвитку відновлювальних джерел енергії за стадіями життєвого циклу енергетичного продукту, інструментарій стимулювання впровадження відновлювальних джерел енергії на національному та виробничому рівнях;

набули подальшого розвитку:

– методичний підхід до науково обґрунтованого розподілу фінансових ресурсів на впровадження відновлювальних джерел енергії (ВЕС, СЕС, МГЕС і т. ін.), що на відміну від існуючих базується на принципах рекурентного співвідношення Беллмана, враховує техніко-технологічні прогнози зміни генерації енергії, її збиткоємність та співвідношення традиційних і відновлювальних джерел енергії;

– науково-методичний підхід до виявлення причинно-наслідкових зв'язків між екодеструктивним впливом на навколишнє середовище та енергетичною, екологічною й економічною безпекою на національному і виробничому рівнях, який на відміну від існуючих базується на використанні CLD-аналізу (Causal Loop Diagram Analysis) за стадіями життєвого циклу енергетичного продукту.

Практичне значення одержаних результатів полягає в тому, що теоретичні положення, висновки і рекомендації доведені до рівня методичних розробок, які дозволяють науково обґрунтувати можливість підвищення ефективності роботи енергетичного сектору економіки на основі оцінювання та порівняння відновлювальних джерел енергії (далі – ВДЕ).

Розроблені науково-методичні підходи та практичні результати дисертаційного дослідження щодо оцінювання ефективності використання відновлювальних джерел енергії були впроваджені в практичну діяльність промислових підприємств Сумської області: 1) АТ «Сумський завод «Насосенергомаш» (довідка № 43/2-049 від 21.06.2019 р.) – під час розроблення перспективних планів енергетичного забезпечення підприємства з урахуванням екологічного навантаження; 2) пропозиції та практичні рекомендації щодо використання відновлювальних джерел енергії під час стратегічного планування розвитку ТОВ НВП «Насостехкомплект», м. Суми (акт № 06/48 від 21 червня 2019 р.).

Матеріали дисертаційного дослідження були впроваджені в навчальний процес Сумського державного університету (акт впровадження від 21 червня 2019 р.), під час викладання дисципліни «Економіка ресурсозбереження».

Особистий внесок здобувача. Дисертаційна робота є самостійно виконаною науковою працею. Сформульовані та науково обґрунтовані авторські положення, висновки й пропозиції дозволяють вирішувати важливе науково-прикладне завдання щодо оцінювання еколого-економічного збитку від відновлювальних джерел енергії на всіх етапах життєвого циклу енергетичного продукту, отриманого за рахунок ВДЕ. Висновки і рекомендації, що виносяться на захист, одержані автором самостійно. Особистий внесок автора в наукових працях, опублікованих у співавторстві, зазначено в списку публікацій.

Апробація результатів дисертації. Основні положення, висновки та рекомендації дисертаційної роботи доповідалися на профільних наукових і науково-практичних конференціях, форумах різних рівнів, зокрема: Міжнародній науково-практичній конференції імені проф. О. Ф. Балацького «Економічні проблеми сталого розвитку» (м. Суми, 2015 та 2016 рр.); XIII Міжнародній науково-практичній конференції молодих вчених «Економічний і соціальний розвиток України в XXI столітті: національна ідентичність та тенденції глобалізації» (м. Тернопіль, 2016 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «STABICONsystems–2017» (м. Суми, 2017 р.); XIV Міжнародній науково-практичній конференції молодих учених «Економічний і соціальний розвиток України в XXI столітті: національна ідентичність та тенденції глобалізації» (м. Тернопіль, 2017 р.); П'ятнадцятій ювілейній міжнародній науково-практичній конференції молодих учених «Економічний і соціальний

розвиток України в XXI столітті: національна ідентичність та тенденції глобалізації» (м. Тернопіль, 2018 р.); Міжнародному науковому форумі «STABICONsystems–2018» (м. Суми, 2018 р.); II Всеукраїнській науково-практичній конференції «Публічне управління та адміністрування у процесах економічних реформ» (м. Херсон, 2018 р.); Міжнародній науковій конференції «Нові тенденції та кращі практики соці-економічних досліджень» (м. Подгориця, Чорногорія, 2018 р.).

Публікації. Основні результати дисертаційного дослідження опубліковано у 20 друкованих працях (9 з яких належать особисто авторів), зокрема, 2 підрозділи – в колективних монографіях, 8 статей – у наукових фахових виданнях України, 1 стаття – в наукових виданнях інших держав, 9 тез – у матеріалах конференцій. Загальний обсяг публікацій за темою дисертації становить 6,19 друк. арк., з яких особисто дисертантові належить 4,95 друк. арк.

Структура та обсяг роботи. Дисертація складається із вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел – 215 найменувань, 6 додатків.

Загальний обсяг дисертації – 214 сторінки, зокрема, основного тексту – 164 сторінок, 50 таблиць – на 44 сторінках, 20 рисунків – на 20 сторінках, список використаних джерел – на 21 сторінці, додатки – на 16 сторінках.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ ДИСЕРТАЦІЇ

У **вступі** обґрунтовано актуальність теми дисертаційної роботи, сформульовано мету, завдання, об'єкт та предмет дослідження, розкрито наукову новизну, теоретичне й практичне значення одержаних результатів.

У першому розділі «**Роль відновлювальних джерел енергії у забезпеченні сталого розвитку національної економіки**» досліджено проблеми та перспективи розвитку відновлювальних джерел енергії, уточнено та поглиблено сутність поняття «Еколого-економічна збиткоємність відновлювальних джерел енергії», виявлені причинно-наслідкові зв'язки на основі CLD-аналізу (Casual Loop Diagram Analysis) між екодеструктивним впливом на навколишнє середовище за стадіями життєвого циклу енергетичного продукту та енергетичною, екологічною, економічною безпекою на національному і виробничому рівнях управління (рис. 1).

За результатами проведеного аналізу доведено, що використання ВДЕ зменшує обсяги споживання вичерпних енергетичних ресурсів на стадії їх експлуатації та збільшує диверсифікацію джерел енергії. З іншого боку, збільшення обсягів виробленої енергії за рахунок ВДЕ призводить до підвищення собівартості виробництва енергетичного продукту.

Енергетичний сектор економіки забезпечує 49 % усіх викидів шкідливих речовин у світі та 50 % – в Україні. Основна частина використаних енергетичних ресурсів світу припадає на вугілля, що забезпечує значну кількість викидів шкідливих речовин в атмосферне повітря. Це обумовлює актуальність проблеми екодеструктивного впливу на навколишнє середовище. Доведено, що збільшення обсягів виробництва енергії за рахунок ВДЕ приводить до зменшення екодеструктивного впливу на одиницю ВВП, водночас ВДЕ мають свій

екодеструктивний вплив, який може бути виявлений під час аналізу життєвого циклу енергетичного продукту.

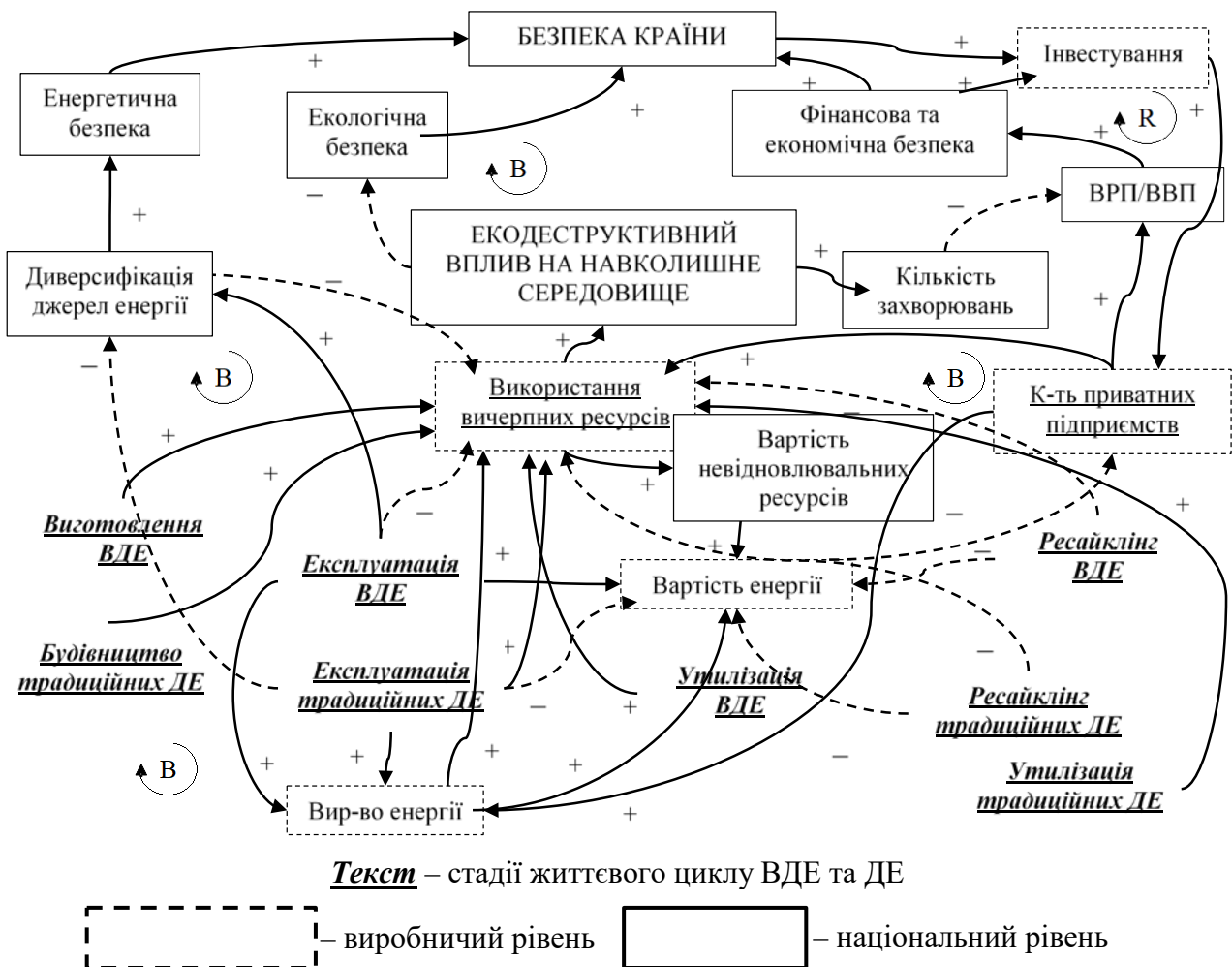


Рисунок 1 – Схема CLD-аналізу причинно-наслідкових зв'язків у разі використання ВДЕ на різних рівнях та їх еколого-економічна збиткоємність

На основі аналізу наукових підходів до визначення поняття «еколого-економічна збиткоємність» автор обґрунтовує власне визначення сутності поняття «еколого-економічна збиткоємність відновлювальних джерел енергії» як економічне оцінювання негативних екологічних наслідків використання відновлювальних джерел енергії за етапами виробництва, експлуатації та утилізації засобів виробництва енергії після закінчення терміну їх служби, а також компенсації можливих економічних збитків спорідненим стейкхолдерам з розрахунку на одиницю виробленої енергії.

У другому розділі «**Теоретико-методичні положення щодо оцінювання еколого-економічної ефективності використання відновлювальних джерел енергії**» вдосконалено існуючі науково-методичні засади оцінювання еколого-економічної ефективності використання відновлювальних джерел енергії, що враховують позитивні й негативні наслідки застосування ВДЕ за етапами та фазами життєвого циклу енергетичного продукту; запропоновано структурно-логічну схему життєвого циклу ВДЕ; розроблено науково-методичний підхід до

оцінювання еколого-економічної ефективності використання відновлювальних джерел енергії, в основу якого покладено визначення оптимальної структури забезпечення електричною енергією національної економіки.

В економічній теорії ефективність розглядається як відношення результату до витрат. Відповідно в дисертації аналізуються науково-методичні підходи до оцінювання еколого-економічної ефективності використання ВДЕ, де визначаються результати і витрати за стадіями життєвого циклу енергетичного продукту.

В Україні завдяки ВДЕ виробляється 4–5 % від загального енерговиробництва. Основними видами ВДЕ є сонячні (СЕС), вітрові (ВЕС) та міні-гідроелектростанції (МГЕС). Проведені дослідження показали, що для всіх ВДЕ фази життєвого циклу 1.1–2.1 та 3.2–3.4 є спільними, але мають різний обсяг екодеструктивного впливу на навколишнє середовище. Фази 2.2–3.1 мають відмінності в залежно від виду ВДЕ (рис. 2).

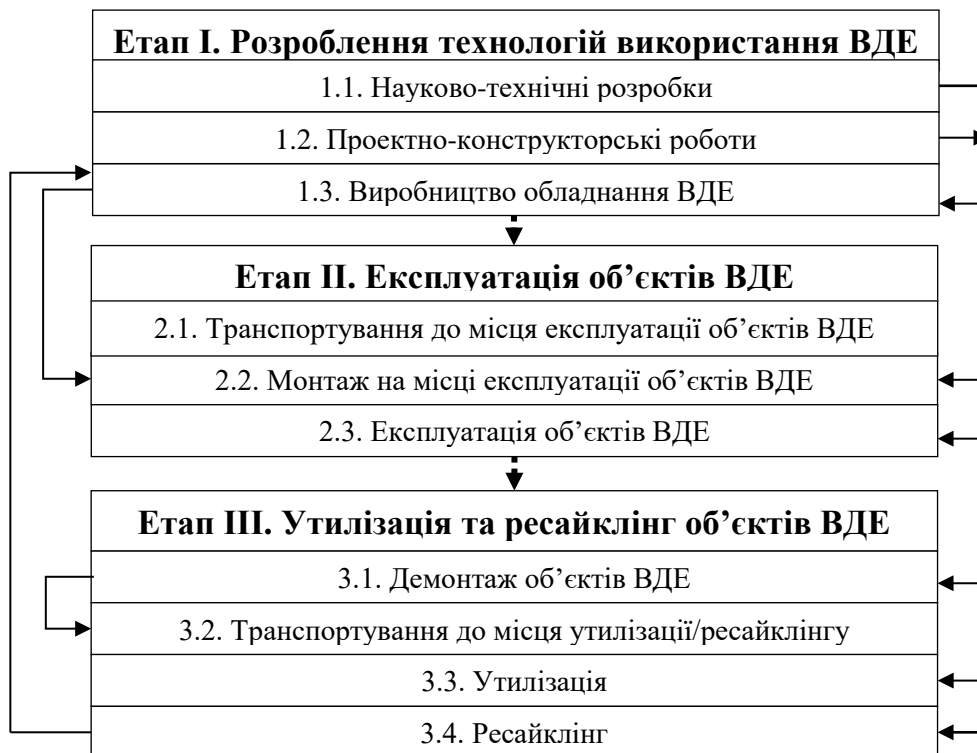


Рисунок 2 – Структурно-логічна схема життєвого циклу енергетичного продукту на основі ВДЕ

На першій і другій фазах першої стадії життєвого циклу енергетичного продукту відсутній екодеструктивний вплив. На третій фазі спостерігаються викиди шкідливих речовин в атмосферне повітря, водний басейн та ґрунти в процесі виготовлення обладнання для використання ВДЕ.

На першій фазі другої стадії життєвого циклу спостерігається екодеструктивний вплив у вигляді викидів шкідливих речовин в атмосферне повітря від транспортних засобів. Друга фаза має особливості екодеструктивного впливу для кожного з видів ВДЕ: СЕС на будівлях мають незначний вплив, тоді як СЕС, розміщені на землі, можуть призвести до значного екодеструктивного

впливу; малі ВЕС мають незначний вплив, якщо розміщені на будівлях, водночас великі ВЕС використовують платформу для фіксації щогли, внаслідок цього виникає екологічний збиток; МГЕС мають значний екодеструктивний вплив від будівництва греблі, альтернативою традиційним МГЕС є понтонні ГЕС, що не спричиняють додаткового екологічного навантаження. На третій фазі другої стадії життєвого циклу СЕС спричиняють додаткове електромагнітне й теплове забруднення, ВЕС – шумове та електромагнітне, а МГЕС можуть зменшити швидкість течії та підвищують ризик потрапляння змащувальних та інших речовин у водний басейн.

На третій стадії спостерігається екодеструктивний вплив від демонтажу споруд і устаткування та їх утилізації. До тих засобів, які можуть бути використані повторно, застосовують механізм ресайклінгу.

У роботі розроблено методичний інструментарій визначення обсягів еколого-економічних збитків унаслідок використання ВДЕ, що базується на врахуванні екологічно обумовленої захворюваності населення різними нозологічними групами та втрат робочого часу з розрахунку на одну тисячу тони зведених викидів шкідливих речовин. Основою еколого-економічних збитків від ВДЕ є втрати знову доданої вартості впродовж робочого дня. Ці втрати визначають, діленням річного обсягу ВВП на кількість працездатного населення території. За результатами розрахунків збільшення викидів на 1 тис. тонн призводить до втрат 880 робочих днів упродовж одного року, або 388 грн втрат знову доданої вартості на 1 тис. тонн зведених викидів CO₂.

У загальному вигляді оцінювання еколого-економічного збитку від використання ВДЕ розраховують як суму збитків на кожній стадії життєвого циклу енергетичного продукту: розроблення, експлуатація та утилізація (1):

$$Y_{\text{вде}} = Y_{\text{рс}} + Y_{\text{ек}} + Y_{\text{у}} - Y_{\text{відв}}, \quad (1)$$

де $Y_{\text{вде}}$ – загальний еколого-економічний збиток від певного виду ВДЕ, грн/МВт • год; $Y_{\text{рс}}$ – збиток від певного виду ВДЕ на стадії розроблення, грн/МВт • год; $Y_{\text{ек}}$ – збиток від певного виду ВДЕ на стадії експлуатації, грн/МВт • год; $Y_{\text{ур}}$ – збиток від певного виду ВДЕ на стадії утилізації та ресайклінгу, грн/МВт • год; $Y_{\text{відв}}$ – відвернений збиток від заміщення традиційних на відновлювальні джерела енергії, грн/МВт • год.

Еколого-економічний збиток на стадії розроблення та створення виникає внаслідок виробництва обладнання ВДЕ. Розраховують як добуток обсягів зведених викидів CO₂ на питомий еколого-економічний збиток на одну тону зведеного викиду.

Еколого-економічний збиток на стадії експлуатації розраховують окремо для кожного з видів ВДЕ (табл. 1).

Збиток на етапі утилізації розраховують як витрати на утилізацію обладнання ВДЕ після закінчення терміну його використання (2).

$$Y_{\text{у}} = M \cdot V_{\text{ут}}, \quad (2)$$

де M – середня маса обладнання певного ВДЕ потужністю 1 МВт, т/МВт • год;

$V_{ут}$ – вартість утилізації однієї тонни відходів за місцем розміщення обладнання ВДЕ, грн/тонн.

Таблиця 1 – Методичні положення щодо розрахунку показників еколого-економічного збитку від ВДЕ на етапі експлуатації, грн/МВт • год

Вид збитку	Пояснення
$Y_{СЕС\ експ} = Y_{зем} \cdot V_{СЕС}$	$Y_{зем}$ – розмір збитку від зменшення вартості земельної ділянки внаслідок деградації ґрунту від розміщення СЕС, грн/га; $V_{СЕС}$ – середня площа, необхідна для виробництва 1 МВт • год завдяки СЕС, га/МВт • год.
$Y_{ВЕС\ експ} = Y_{ем} \cdot P_{нас} \cdot V_{ВЕС}$	$Y_{ем}$ – збиток від підвищення електромагнітного та шумового забруднення розміром 1 % втрат знову доданої вартості, грн/осіб. $P_{нас}$ – кількість працездатного населення, на яку впливає експлуатація однієї установки ВЕС, осіб/од.; $V_{ВЕС}$ – кількість установок ВЕС, що забезпечує виробництво 1 МВт • год, од.
$Y_{МГЕС\ експ} = Y_{вод} \cdot Q_{шр} \cdot V_{МГЕС}$	$Y_{вод}$ – збиток від потрапляння змащувальних та інших шкідливих речовин до водного басейну під час експлуатації обладнання МГЕС, грн/т; $Q_{шр}$ – маса шкідливих речовин, що потрапляють до водного басейну від експлуатації однієї установки МГЕС, т; $V_{МГЕС}$ – кількість установок МГЕС для виробництва 1 МВт • год, од/МВт • год.

Під час розрахунку збитку від ВДЕ враховують розмір відверненого еколого-економічного збитку з від'ємним значенням ($Y_{відв}$). Відвернений збиток залежить від структури енерговиробництва та еколого-економічної вартості одиниці енергії, розраховується як сума збитків від використання традиційних джерел енергії помноженої на їх частку в загальній структурі енерговиробництва (3):

$$Y_{відв} = \sum_{i=1}^n (Y_i \cdot d_i), \quad (3)$$

де Y_i – еколого-економічний збиток, отриманий на етапі експлуатації i -го традиційного джерела енергії з розрахунку на 1 МВт • год, грн; d_i – частка i -го джерела енергії в загальній структурі енерговиробництва.

Використовуючи запропоновану методику, були розраховані еколого-економічні збитки від забруднення навколишнього середовища викидами та скидами під час експлуатації ВДЕ на 1 МВт • год (табл. 2).

Таблиця 2 – Еколого-економічна збиткоємність за етапами життєвого циклу енергетичного продукту, грн/МВт • год

Джерело енергії	Етап життєвого циклу				Разом
	$Y_{рс}$	$Y_{екс}$	$Y_{у}$	$Y_{відв}$	
СЕС	50,58	840,08	1 503,90	57,77	2 336,79
ВЕС	2,74	1 185,64	114,20		1 244,91
МГЕС	3,50	50,00	104,62		100,35

Для розрахунку оптимальної структури енергетичного забезпечення національної економіки було використано функцію корисності Р. Стоуна з

застосуванням показника еколого-економічної збитковості енергетичного продукту. Водночас, у розрахунках були враховані такі обмеження, як максимальний обсяг виробництва енергії за джерелами, максимальна вартість виробленої енергії за кожним із видів джерел, за тарифом на електричну енергію. Під час визначення оптимальної структури джерел енергії спостерігається збільшення частки ВДЕ до 8,69 % у 2025 році, незважаючи на те, що загальний обсяг виробництва електричної енергії зменшується (табл. 3).

Таблиця 3 – Оптимальна структура виробництва електричної енергії за джерелами на період 2019–2025 рр.

Рік	Квартал	Частка джерела енергії, %				
		АЕС	ГЕС	ТЕС	ТЕЦ	ВДЕ
2019	1	0,5283	0,0264	0,3110	0,0883	0,0460
	2	0,5857	0,0215	0,2681	0,0768	0,0479
	3	0,5895	0,0201	0,2619	0,0754	0,0530
	4	0,5374	0,0246	0,3029	0,0865	0,0485
2020	1	0,5368	0,0250	0,3039	0,0865	0,0478
	2	0,6007	0,0194	0,2536	0,0728	0,0535
	3	0,5981	0,0192	0,2536	0,0727	0,0564
	4	0,5470	0,0230	0,2945	0,0842	0,0513
2023	1	0,5691	0,0198	0,2741	0,0781	0,0590
	2	0,6558	0,0135	0,1985	0,0566	0,0755
	3	0,6811	0,0110	0,1692	0,0483	0,0904
	4	0,5865	0,0175	0,2562	0,0729	0,0670
2025	1	0,6027	0,0156	0,2399	0,0679	0,0739
	2	0,6767	0,0117	0,1767	0,0499	0,0850
	3	0,6962	0,0097	0,1532	0,0431	0,0978
	4	0,6286	0,0133	0,2118	0,0595	0,0869

Прогнозована структура енерговиробництва за окремими видами ВДЕ визначається пропорційно обсягам виробництва енергії кожного з видів ВДЕ (табл. 4). Отже, на кінець 2025 року найбільш вагомими джерелами ВДЕ будуть ВЕС та СЕС, тоді як МГЕС та інші матимуть приблизно однаковий обсяг виробництва електроенергії. Такий розподіл пояснюється тим, що на початку 2019 року велику відносну частку виробництва енергії з ВДЕ мають ВЕС та СЕС.

Таблиця 4 – Прогнозні обсяги виробництва енергії за видами ВДЕ на період 2019–2025 рр, ГВт • год/рік

Рік	Разом за всіма джерелами	Разом із ВДЕ	Зокрема			
			МГЕС	ВЕС	СЕС	Інші
2019	15 007,67	730,02	69,86	335,97	253,15	71,04
2020	14 172,37	735,63	70,30	337,45	256,34	71,54
2023	11 666,46	833,75	77,64	377,31	298,12	80,67
2025	9 995,85	847,68	81,06	392,41	291,46	82,75

У третьому розділі «**Організаційно-економічний механізм підвищення еколого-економічної ефективності використання відновлювальних джерел енергії у структурі енергозабезпечення країни**» вдосконалено науково-методичний підхід до формування організаційно-економічного механізму впровадження економічно доцільних та екологічно безпечних відновлювальних джерел енергії, який містить систему солідарної співпраці стейкхолдерів. Розвинено науково-методичний підхід до ефективного розподілу фінансових ресурсів на впровадження різних видів ВДЕ на основі принципів рекурентного співвідношення Беллмана.

Доведено, що на національному рівні необхідним є вдосконалення організаційно-економічного механізму використання ВДЕ у структурі енергозабезпечення країни з урахуванням екологічного фактора для підвищення ефективності функціонування ВДЕ та забезпечення екологічної безпеки країни. Визначено, що вхідним фактором цього механізму є цілісність економічної системи енергозабезпечення країни завдяки розвитку ВДЕ, а вихідним фактором визначено результативність функціонування цієї системи для держави. Основною складовою механізму підвищення ефективності використання ВДЕ є система економічних інструментів, що формують і дозволяють зберегти економічний інтерес стейкхолдерів до виробництва електроенергії за допомогою ВДЕ (рис. 3).

Доведено, що організаційно-економічний механізм підвищення ефективності використання ВДЕ повинен ураховувати рух потреб у впровадженні ВДЕ, а також рух коштів, які держава витрачає на досягнення результативності виробництва електроенергії з ВДЕ з урахуванням показників еколого-економічної збитковості.

Механізм підвищення ефективності використання ВДЕ у структурі енергозабезпечення країни запропоновано розглядати як систему, підсистемами якої є: підсистема управління результативністю ВДЕ з урахуванням завданого екологічного збитку у структурі національної економіки країни; функціональну підсистему, яка забезпечує результати функціонування енергетичної сфери країни на основі розроблених принципів взаємодії стейкхолдерів і підсистему солідарної співпраці бізнесу та держави щодо забезпечення розвитку ВДЕ.

Підґрунтям до функціонування цього механізму є використання економічних форм, методів, інструментів, що забезпечують нормативно-правове та фінансове регулювання всієї системи розвитку ВДЕ.

Запропонований у роботі підхід до побудови організаційно-економічного механізму підвищення ефективності використання ВДЕ у структурі енергозабезпечення країни відрізняється від наявних урахуванням економічного інтересу стейкхолдерів до виробництва електроенергії за допомогою ВДЕ та еколого-економічного інтересу держави в процесі впровадження ВДЕ. Найбільш ефективним інструментом фінансового забезпечення розвитку ВДЕ є використання бюджетних коштів та інвестицій, зокрема краудфандингу.

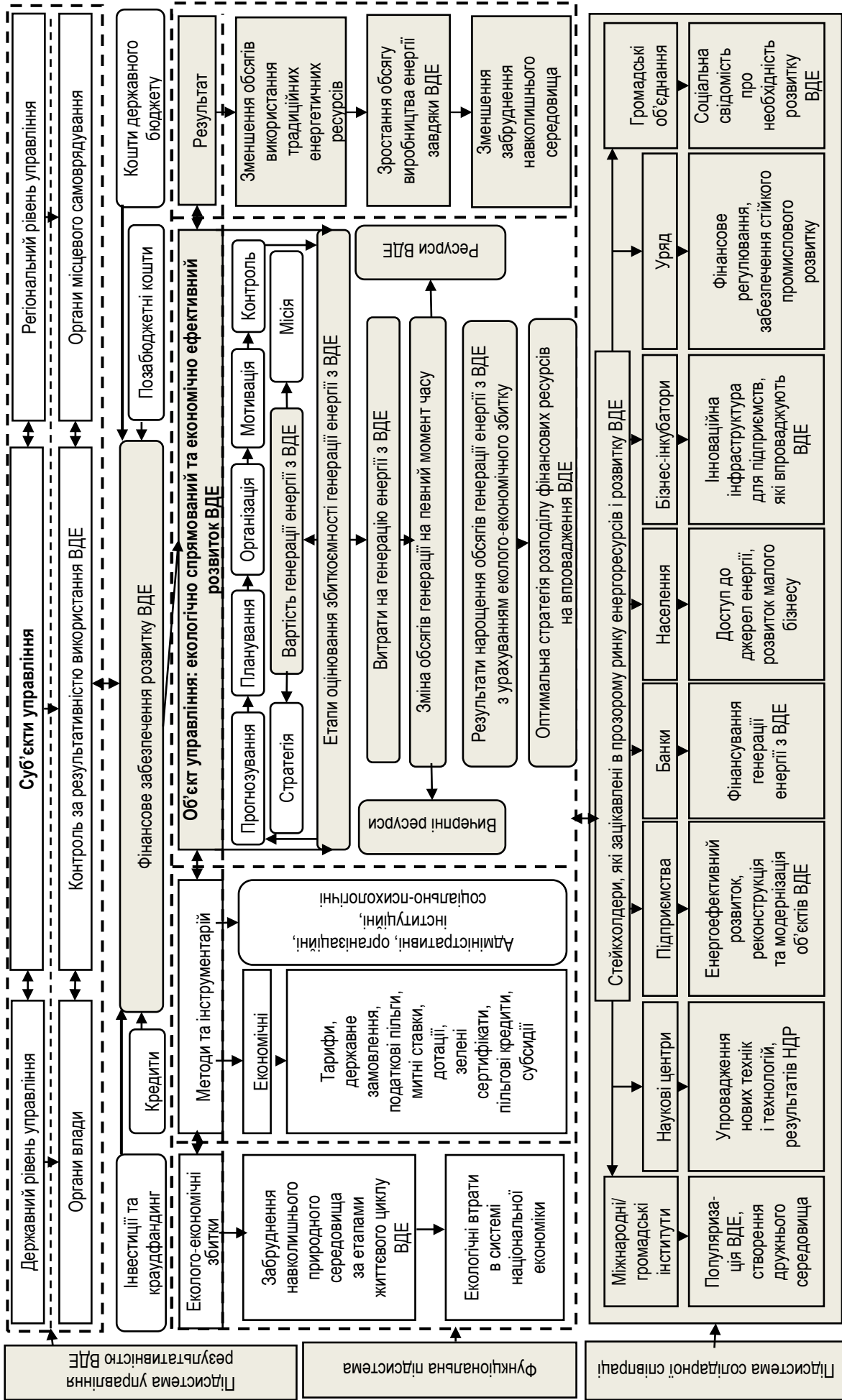


Рисунок 3 – Структурно-логічна схема організаційно-економічного механізму впровадження відновлювальних джерел енергії

З одного боку, стейкхолдери, зацікавлені в прозорому ринку енергоресурсів, впливають на формування вхідних умов для реалізації системи солідарної співпраці з державою щодо досягнення стратегічних планів стосовно розвитку ВДЕ, а з іншого – результати оцінювання еколого-економічної збиткоємності генерації енергії з ВДЕ дозволяють отримати соціально-економічний та еколого-економічний ефекти для всіх стейкхолдерів.

Для забезпечення екологічної безпеки та врахування економічного інтересу стейкхолдерів до виробництва електроенергії за допомогою ВДЕ в загальній системі енергозабезпечення запропоновано розраховувати нарощення обсягів генерації енергії з ВДЕ з урахуванням еколого-економічного збитку від j -го виду ВДЕ, який з економічної точки зору інтерпретується як еколого-економічна збиткоємність генерації одиниці енергії за рахунок ВДЕ (5). Водночас доведено, що період розрахунку цього показника становить п'ять років.

$$Ef_{(U_j)} = \left\{ [V_j^n - V_j^{n-1}] \cdot \frac{\sum_{m=1}^5 \frac{I_{mj} + P_{mj} + P_{mj}^{eco} + In_{mj} + In_{mj}^{eco} + K_{mj}}{(1+i)^m}}{\sum_{m=1}^5 \frac{W_{mj}}{(1+i)^m}} \right\} \cdot \frac{1}{U_j^m} \rightarrow \max, (5)$$

де $Ef_{(U_j)}$ – нарощення обсягів генерації енергії з ВДЕ з урахуванням еколого-економічного збитку від j -го виду ВДЕ за період m , МВт • год; V_j^n – обсяг генерації енергії j -го виду ВДЕ за період n , МВт • год; V_j^{n-1} – обсяг генерації енергії j -го виду ВДЕ за період $n - 1$, МВт • год; I_{mj} – інвестиційні витрати на створення потужностей генерації енергії за рахунок j -го виду ВДЕ в році m , грн; P_{mj} – податкові платежі на етапі створення потужностей генерації енергії за рахунок j -го виду ВДЕ в році m , грн; P_{mj}^{eco} – екологічні платежі при генерації енергії за рахунок j -го виду ВДЕ в році m , грн; In_{mj} – інвестиційні витрати на інноваційний розвиток потужностей генерації енергії за рахунок j -го виду ВДЕ в році m , грн; In_{mj}^{eco} – інвестиційні витрати на розвиток технологій для захисту навколишнього природного середовища при генерації енергії за рахунок j -го виду ВДЕ в році m , грн; K_{mj} – компенсаційні витрати при генерації енергії за рахунок j -го виду ВДЕ в році m , грн; W_j – генерація енергії за рахунок j -го виду ВДЕ в році m , МВт • год; U_j^m – еколого-економічний збиток від j -го виду ВДЕ в період m , грн/МВт • год; i – ставка дисконтування, %; m – період розрахунку обсягів генерації енергії за рахунок ВДЕ, дорівнює п'яти рокам.

Запропонований науково-методичний підхід базується на розрахунку фінансових потоків з урахуванням їх дисконтування. Водночас ураховується еколого-економічний збиток від виробництва енергії за рахунок певного виду ВДЕ. Наведений підхід дозволяє визначити «якість» змін, що відбуваються в процесі виробництва енергії з використанням ВДЕ, оскільки зведена вартість виробництва енергії на основі інновацій має тенденцію до зниження. Величина еколого-економічного збитку також буде зменшуватись. Це свідчить про

еколого-економічну ефективність генерації одиниці енергії за рахунок ВДЕ.

Основним засобом підвищення ефективності використання ВДЕ є система економічних інструментів, що дозволять зберегти економічний інтерес стейкхолдерів до виробництва електроенергії на основі ВДЕ. Визначено, що переорієнтація всієї системи енергозабезпечення на ВДЕ є насамперед добровільним фактом участі різних суб'єктів господарювання за ініціативи державних органів управління, що вміщує ринкові механізми та передбачає державну підтримку.

На підставі проведених досліджень у роботі визначені прогнозні показники нарощення обсягів генерації енергії з ВДЕ з урахуванням еколого-економічного збитку на період до 2050 року за консервативним (за якого характеристики більшості технологій виробництва енергії з ВДЕ зберігаються незмінними, а зміна технологій відбувається, коли термін експлуатації існуючих потужностей закінчується) та революційним (за якого задоволення енергетичних потреб стейкхолдерів щодо споживання відбувається за рахунок ВДЕ) сценаріями.

Із застосуванням методу динамічного програмування доведено, що формування стратегій розвитку ВДЕ повинно базуватися на оптимальній комбінації максимальних значень нарощення обсягів генерації енергії з ВДЕ ($Ef_{(U_j)}$) з урахуванням еколого-економічного збитку від j -го виду ВДЕ. На основі принципу рекурентного співвідношення Беллмана визначено оптимальну стратегію розподілу коштів держави для консервативного й революційного сценаріїв переходу країни на ВДЕ (табл. 5).

Таблиця 5 – Нарощення обсягів генерації енергії з ВДЕ з урахуванням еколого-економічного збитку, МВт • год

Показник	Рік						
	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Консервативний сценарій							
$Ef_{(U_{MPEC})}$	440 366,08	119 855,49	76 810,32	5 179,55	5 997,03	2 491,68	5 432,42
$Ef_{(U_{BEC})}$	3 309,32	2 165,86	152,46	161,43	163,95	104,26	468,22
$Ef_{(U_{CEC})}$	- 265,17	390,59	365,50	147,81	- 573,34	13,74	- 13,19
Революційний сценарій							
$Ef_{(U_{MPEC})}$	438 377,97	81 852,53	72 395,93	8 632,58	24 844,82	830,56	2 328,18
$Ef_{(U_{BEC})}$	13 681,23	60 044,57	56 391,92	23 102,49	35 231,64	21 268,46	45 384,19
$Ef_{(U_{CEC})}$	3 513,50	13 784,51	12 899,26	19 541,05	23 119,95	33 667,62	52 887,16

Максимальний енергетичний ефект від нарощення обсягів генерації енергії на основі ВДЕ з урахуванням еколого-економічного збитку становить 444,07 ГВт • год (за консервативним сценарієм) та 532,09 ГВт • год (за революційним сценарієм). Водночас враховуються зменшення еколого-економічного збитку та збереження традиційних енергетичних ресурсів для майбутніх поколінь.

Запропонований науково-методичний підхід може бути реалізований на основі міжсекторальних взаємозв'язків у системі енерговиробництва, що

передбачає узгоджену взаємодію органів влади, підприємств енергетичної галузі, місцевої громади, а також реалізацію державних стимулюючих заходів щодо впровадження ВДЕ.

ВИСНОВКИ

У дисертації здійснено теоретичне узагальнення та нове вирішення наукового завдання – вдосконалення теоретичних положень та науково-методичних засад оцінювання еколого-економічної ефективності використання ВДЕ.

За результатами дослідження зроблено такі висновки:

1. Застосування ВДЕ поряд із позитивними має негативні наслідки у вигляді екодеструктивного впливу на навколишнє природне середовище. Екодеструктивний вплив виявляється на всіх етапах і фазах життєвого циклу енергетичного продукту. В той самий час екодеструктивний вплив ВДЕ істотно менший за традиційні джерела. Врахування екодеструктивного впливу дозволяє приймати більш зважені управлінські рішення щодо розвитку ВДЕ.

2. Поєднання CLD-аналізу і теорії життєвого циклу енергетичного продукту дозволяє обґрунтувати науково-методичний підхід до виявлення причинно-наслідкових зв'язків між екодеструктивним впливом на навколишнє середовище за стадіями й фазами життєвого циклу енергетичного продукту відповідно до традиційних джерел і ВДЕ з урахуванням умов забезпечення енергетичної, екологічної та економічної безпеки на різних рівнях управління.

3. Удосконалені науково-методичні засади оцінювання еколого-економічної ефективності впровадження ВДЕ дозволяють визначити негативні еколого-економічні наслідки застосування ВДЕ за етапами й фазами життєвого циклу енергетичного продукту у вигляді зменшення вартості земельних ділянок, підвищення електромагнітного та шумового забруднення й розміщення забруднених стічних вод у навколишньому середовищі.

4. Урахування еколого-економічних наслідків використання ВДЕ за етапами та фазами життєвого циклу енергетичного продукту дозволяє реалізувати методичний підхід до наукового обґрунтування оптимальної структури енергозабезпечення національної економіки на основі поєднання традиційних джерел і ВДЕ з урахуванням еколого-економічних обмежень, що дає можливість сформулювати стратегічні напрямки енергетичного забезпечення національної економіки та додержання вимог еколого-економічної безпеки енергетичного виробництва. Проведені розрахунки оптимальної структури забезпечення національної економіки електричною енергією показали, що кількість енергії, що виробляється за рахунок ВДЕ, може збільшитись із 4,6 % на початку 2019 року до 8,7 % на кінець 2025 року.

5. З метою реалізації стратегічних напрямків використання ВДЕ доведена необхідність розроблення організаційно-економічного механізму впровадження економічно доцільних та екологічно безпечних ВДЕ, що включає систему солідарної співпраці стейкхолдерів, зацікавлених у прозорому ринку енергоресурсів (уряду, банків, підприємств, населення та ін.); систему управління

функціонуванням ВДЕ, що враховує показники еколого-економічної збиткоємності процесів генерації електричної енергії; систему фінансового забезпечення розвитку ВДЕ за стадіями життєвого циклу енергетичного продукту; інструментарій стимулювання впровадження ВДЕ в національній економіці.

6. Істотно висока вартість ВДЕ передбачає пошук економічно доцільних джерел фінансових ресурсів на впровадження ВДЕ та їх розподіл між видами ВДЕ. Це дозволяє визначити економічно обґрунтоване співвідношення традиційних джерел і ВДЕ з використанням принципів рекурентного співвідношення Беллмана. Максимальний обсяг нарощення обсягів генерації енергії за рахунок ВДЕ може становити 444,07 ГВт • год за консервативним і 532,09 ГВт • год за революційним сценаріями з урахуванням зменшення еколого-економічного збитку та збереження енергетичних ресурсів для майбутніх поколінь.

7. Запропоновані в роботі практичні рекомендації й методичне забезпечення оцінювання еколого-економічної ефективності використання ВДЕ дозволяють визначати пріоритетні цілі розвитку енергетичного сектору економіки на національному та виробничому рівнях, а також реалізовувати програми природоохоронних заходів.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Підрозділи монографій

1. Павлик А. В. Відновлювальні джерела енергії як складова економічної безпеки. *Управління інноваційною складовою економічної безпеки : у 4 т. / за ред. О. В. Прокопенко, В. Ю. Школи, В. О. Щербаченко. Суми. ТОВ «Триторія», 2017. Т. IV. С. 256–267 (24,96 друк. арк.). (Особистий внесок: досліджений вплив відновлювальних джерел енергії на економічну безпеку країни (0,34 друк. арк.).*

2. Павлик А. В. Еколого-економічна складова в оцінці енергетичного сектору України. *Сталий розвиток – XXI століття: управління, технології, моделі. Дискусії – 2018.* за ред. Є. В. Хлобистов та ін. Київ. Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського. 2018. С. 276–279 (27,83 друк. арк.). (Особистий внесок: запропоноване економічне оцінювання екологічних наслідків використання ВДЕ (0,11 друк. арк.).

Статті в наукових фахових виданнях

3. Павлик А. В. Стан розвитку альтернативних джерел енергії та актуальність їх використання в Україні. *Вісник СумДУ. Серія «Економіка» (Google Scholar та ін.). 2014. № 4. С. 14–20 (0,45 друк. арк.).*

4. Павлик А. В., Глівенко С. В. Збільшення енергобезпеки країни за рахунок відновлювальних джерел енергії: напрямки реалізації. *Вісник СумДУ. Серія «Економіка» (Google Scholar та ін.). 2016. № 4. С. 7–13 (0,36 друк. арк.). (Особистий внесок: досліджений взаємозв'язок ВДЕ та енергобезпеки країни (0,25 друк. арк.).*

5. Павлик А. В. Енергозбереження як елемент енергонезалежної стратегії. *Економічний вісник Національного гірничого університету (Index Copernicus та ін.). 2016. Т. 56, № 4. С. 88–96 (0,63 друк. арк.).*

6. Павлик А. В. Оцінка енергоефективності як основа побудови енергонезалежної стратегії. *Економіка і суспільство* (Index Copernicus та ін.). 2017. № 9. С. 859–863 (0,5 друк. арк.).

7. Павлик А. В., Тарабан Н. В. Міжнародний досвід впровадження відновлювальних джерел енергії та її потенціал для вітчизняного енергетичного ринку. *Науковий вісник Міжнародного гуманітарного університету. Серія «Економіка і менеджмент»* (Index Copernicus та ін.). 2017. № 26, ч. 2 С. 45–49 (0,54 друк. арк.). (Особистий внесок: проаналізований міжнародний досвід упровадження ВДЕ й запропонована сегментація України за рівнем потенціалу ВДЕ (0,43 друк. арк.).

8. Павлик А. В. Еколого-економічні наслідки використання відновлювальних джерел енергії. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія «Економіка»* (Index Copernicus та ін.). 2017. № 2 (50). С. 96–100 (0,53 друк. арк.).

9. Pavlyk A., Pimonenko T., Liulov O., Chyhryn O. Ukrainian Energy Sector: Ecological and Economic Features. *Економіка і регіон* (Ulrichsweb та ін.). 2018. № 2 (69). С. 28–33 (0,46 друк. арк.). (Особистий внесок: досліджені економічний вплив енергетичного сектору економіки України та його екологічні наслідки (0,37 друк. арк.).

10. Pavlyk A., Zhulavskiy A., Shkodina Y., Perekhod E., Gorobchenko T. Features of the life cycle structuring of renewable energy source facilities. *Механізм регулювання економіки* (Index Copernicus та ін.). 2019. № 2. С. 116–127 (0,5 друк. арк.). (Особистий внесок: запропонований підхід до еколого-економічного оцінювання ефективності використання відновлювальних джерел енергії із застосуванням життєвого циклу енергетичного продукту за стадіями та фазами (0,15 друк. арк.).

Статті в наукових періодичних виданнях інших держав

11. Pavlyk A., Bilan Y., Streimikiene D., Vasylieva T., Lyulyov O., Pimonenko T. Linking between Renewable Energy, CO2 Emissions, and Economic Growth: Challenges for Candidates and Potential Candidates for the EU Membership. *Sustainability* (Scopus, Web of Science та ін.). 2019. Vol. 11; № 6. P. 15–28 (1,06 друк. арк.). (Особистий внесок: проведений аналіз наукових досліджень, пов'язаних із темою статті, запропонований спосіб оцінювання взаємозв'язків між відновлювальними джерелами енергії та обсягами викидів CO₂ (0,2 друк. арк.).

Матеріали наукових конференцій

12. Павлик А. В. Використання «зеленого тарифу» як інструменту стимулювання інвестиційної привабливості галузі. *Економічні проблеми сталого розвитку* : зб. матеріалів Всеукр. наук.-практ. конф. Суми : СумДУ, 2015. С. 90–91 (0,12 друк. арк.).

13. Павлик А. В. Тендеції та проблематика розвитку альтернативних джерел енергії в ХХІ столітті. *Економічний і соціальний розвиток України в ХХІ столітті: національна ідентичність та тенденції глобалізації* : зб. матеріалів Міжнар. наук.-практ. конф. Тернопіль : ТНЕУ, 2016. С. 193–194 (0,09 друк. арк.).

14. Павлик А. В. Використання альтернативних джерел енергії у

виробничому секторі. *Економічні проблеми сталого розвитку* : зб. матеріалів Всеукр. наук.-практ. конф. Суми : СумДУ, 2016. С. 116–118 (0,11 друк. арк.).

15. Pavlyk A. Re-thinking porter`S Five Forces Model For Energy Market in Ukraine. *STABICONsystems – 2017* : зб. матеріалів Всеукр. наук.-практ. конф. Суми : СумДУ, 29 квітня 2017 р., м. Суми, СумДУ. Суми, 2017. С. 102–104 (0,1 друк. арк.).

16. Pavlyk A., Kovalov B., Fedyna S. Biosocial Economy As A Mechanism For The Sustainable Development Implementation. *Економічний і соціальний розвиток України в XXI столітті: національна ідентичність та тенденції глобалізації* : зб. матеріалів Міжнар. наук.-практ. конф. Тернопіль : ТНЕУ, 2017 р. С. 140–142 (0,29 друк. арк.). (*Особистий внесок: проаналізовані актуальні публікації закордонних і вітчизняних авторів, досліджений взаємозв'язок механізмів сталого розвитку з відновлювальними джерелами енергії* (0,1 друк. арк.).

17. Павлик А. В., Федина С. М. Еколого-економічні фактори впровадження відновлювальних джерел енергії в регіонах. *Економічний і соціальний розвиток України в XXI столітті: національна ідентичність та тенденції глобалізації* : зб. матеріалів Міжнар. наук.-практ. конф. Тернопіль : ТНЕУ, 2018 р. С. 49–51 (0,11 друк. арк.). (*Особистий внесок: досліджені основні фактори, що впливають на обсяги впровадження відновлювальних джерел енергії* (0,07 друк. арк.).

18. Павлик А. В. Відновлювальні джерела енергії: групування країн. *STABICONsystems – 2018* : матеріали Міжнар. наук. Фо-руму. Суми: СумДУ, 2018. С. 89–90 (0,07 друк. арк.).

19. Павлик А. В., Люльов О. В. Відновлювальні джерела енергії. Міжнародний досвід еколого-орієнтовних досліджень. *Публічне управління та адміністрування у процесах економічних реформ* : зб. матеріалів Всеукр. наук.-практ. конф. Херсон, 2018. С. 233–236 (0,15 друк. арк.). (*Особистий внесок: проаналізовані й систематизовані наукові публікації наслідків використання відновлювальних джерел енергії* (0,11 друк. арк.).

20. Pavlyk A., Lyulyov O., Shkodkina Y. Relationships Changes in Renewable Energy and Macroeconomic Stability: Comparison between Developed and Less-Developed Countries. *New Trends and Best Practices in Socioeconomic*, The International Science Conference. Podgorica, Montenegro, 2018. P. 28–29. (*Особистий внесок: проведений аналіз і систематизація наукових публікацій зарубіжних дослідників, зібрані й оброблені статистичні дані*).

АНОТАЦІЯ

Павлик А. В. Еколого-економічне оцінювання ефективності використання відновлювальних джерел енергії. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата економічних наук за спеціальністю 08.00.06 – економіка природокористування та охорони навколишнього середовища. – Сумський державний університет, Суми, 2019.

У дисертації вдосконалені наукові засади оцінювання еколого-економічної ефективності впровадження ВДЕ, що враховують екологічні та економічні наслідки

їх використання. Це дозволило визначити оптимальну структуру забезпечення електричною енергією національної економіки. Виявлені причинно-наслідкові зв'язки між екодеструктивним впливом на навколишнє середовище та енергетичною, екологічною і економічною безпекою країни.

Розвинуто науково-методичний підхід до формування організаційно-економічного механізму впровадження економічно доцільних та екологічно безпечних ВДЕ. Запропоновано методичний підхід до науково-обґрунтовано розподіл фінансових ресурсів на впровадження окремих видів ВДЕ. Застосування методики оцінювання еколого-економічної ефективності дозволяє приймати економічно обґрунтовані й екологічно виважені управлінські рішення щодо енергозабезпечення національної економіки з урахуванням інтересів майбутніх поколінь.

Ключові слова: відновлювальні джерела енергії, життєвий цикл енергетичного продукту, ефективне використання джерел енергії, еколого-економічний збиток, еколого-економічне оцінювання джерел енергії, CLD-аналіз, збиткоємність джерел енергії, організаційно-економічний механізм впровадження ВДЕ.

АННОТАЦІЯ

Павлик А. В. Эколого-экономическая оценка эффективности использования возобновляемых источников энергии. – Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук по специальности 08.00.06 – экономика природопользования и охраны окружающей среды. – Сумский государственный университет, Сумы, 2019.

В диссертации усовершенствованы научные основы оценки эколого-экономической эффективности внедрения ВИЭ, учитывающие экологические и экономические последствия их использования. Это позволило определить оптимальную структуру обеспечения электрической энергией национальной экономики. Обнаружены причинно-следственные связи между экодеструктивным воздействием на окружающую среду и энергетической, экологической и экономической безопасности страны.

Развит научно-методический подход к формированию организационно-экономического механизма внедрения экономически целесообразных и экологически безопасных ВИЭ. Предложен методический подход к научному обоснованию распределение финансовых ресурсов на внедрение отдельных видов ВИЭ. Применение методики оценки эколого-экономической эффективности позволяет принимать экономически обоснованные и экологически взвешенные управленческие решения по энергообеспечению национальной экономики с учетом интересов будущих поколений.

Ключевые слова: возобновляемые источники энергии, жизненный цикл энергетического продукта, эффективное использование источников энергии, эколого-экономический ущерб, эколого-экономическое оценивание источников энергии, CLD-анализ, ущербоемкость источников энергии, организационно-экономический механизм внедрения ВИЭ.

SUMMARY

Pavlyk A. V. Ecological and Economic Assessment of Efficiency of Renewable Energy Use. – Manuscript.

A dissertation is for obtaining the degree of a candidate of economic sciences in the speciality 08.00.06 – economics of nature using and environment protection. – Sumy State University, Sumy, 2019.

The dissertation is devoted to development of a theoretical basis for, scientific and methodological approaches to ecological and economic assessment of efficiency of renewable energy use.

According to official statistics, 49 % of the world's greenhouse gas emissions come from the energy sector. Ukrainian energy sector produces 50 % of all greenhouse gas emissions within the country, which makes environmental deprivation one of the most important and urgent issues to be addressed.

Casual Loop Diagram (CLD) analysis was used to find a relationship between renewable energy use and environmental, economic, and energy security of a country, in particular during the life cycle of renewable energy sources (RES). The findings of the analysis showed that use of RES reduces consumption of exhaustible energy sources at the stage of their exploitation and increases diversification of energy sources. An increase of energy production from RES in its turn leads to an increase in price of an energy product.

Analysis of previous studies has shown that an increase of energy production from RES leads to a reduction in greenhouse gas emissions per unit of GDP. However, the use of RES itself causes environmental destruction, which is usually omitted, but can be identified through analysis of the life cycle of RES. The author proposed a method of ecological and economical assessment of efficiency of renewable energy use, which takes into account positive as well as negative effects of the use of different types of RES during all stages of their life cycle. Proposed methodology suggests calculating environmental damage from the use of RES as the sum of costs of damages at every stage of the life cycle of an energy product – development, exploitation and utilization. This method allows making informed management decisions for the development and use of RES.

The next step of this research was to develop a methodological approach to the scientific justification of the optimal structure of energy production based on the combination of conventional and renewable energy sources. The aim of the calculations was to build an optimal model for an energy sector development of a country, based on economic and environmental indicators. The results of applying the optimal model can be used for strategic planning at country level, in particular in managerial decision-making and law making.

Development of RES requires considerable financial resources, which are always limited. Therefore, the question of the efficient allocation of available financial resources arises and needs to be addressed. To solve this problem, the author proposes an approach to the formation of organizational and economic mechanism of implementation of economically viable and environmentally safe RES. This approach

includes a system of solidarity between stakeholders, interested in a transparent energy market; a management system of RES performance; indicators of an ecological and economic loss from electricity generation processes; financial support for the development of RES at every stage of the life cycle of an energy product.

The author provides scientific justification for financial resources allocation, which is based on the Bellman's principles of recurrence, technical and technological forecast for RES. Bellman's recurrence principal allowed to find the optimal allocation of state funds for the transition to RES under conservative and revolutionary scenarios. This approach can be implemented on the basis of cross-sectoral interrelations within energy production system, which implies well-coordinated interaction of authorities, energy companies, and local communities, as well as providing of state incentives for RES implementation.

Practical recommendations and methodological justification for ecological and economic assessment of renewable energy use, offered in the dissertation, allow to determine the priority goals for energy sector development at national and industrial levels, as well as to implement programs of environmental protection.

Key words: renewable energy sources, life cycle of an energy product, efficient use of energy sources, environmental and economic loss, ecological and economic assessment of energy sources, CLD analysis, damage assessment of energy sources, organizational and economic mechanism of RES implementation

Підп. до друку 14.11.2019 р. Формат 60x84/16. Папір офсетний.
Гарнітура Times New Roman. Друк офсетний
Ум. друк. арк. 0,9. Тираж 100 пр. Вид. №40

Віддруковано у ВВП «Мрія-1»
40000, м. Суми, вул. Кузнечна, 2.
Тел. 22-13-23, 22-15-05, 67-92-15.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:
Серія ДК, №6804 від 12.06.2019.