

УДК 502.171:620.92:338.584:336.226.44

УКПП

№ держреєстрації 0117U002254

Інв. №

Міністерство освіти і науки України

Сумський державний університет

(СумДУ)

40017, м.Суми, вул. Римського-Корсакова, 2; тел. 330172

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор СумДУ

д-р фіз.-мат. наук, проф.

_____ А. М. Черноус

ЗВІТ

ПРО НАУКОВО-ДОСЛІДНУ РОБОТУ

ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНІ МЕХАНІЗМИ СТИМУЛЮВАННЯ РОЗВИТКУ

ВІДНОВЛЮВАЛЬНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ УКРАЇНИ

(остаточний)

Керівник НДР

д-р екон. наук, проф.

І. М. Сотник

2019

Рукопис закінчено 15 грудня 2019 р.

Результати цієї роботи розглянуто науковою радою СумДУ, протокол від
«26» грудня 2019 року № 6

СПИСОК АВТОРІВ

Керівник НДР, професор кафедри економіки, підприємництва та бізнес-адміністрування, д-р екон. наук, професор	15.12.2019	І. М. Сотник (вступ; підрозділ 2.1; розділ 5; висновки)
Відповідальний виконавець, старший викладач кафедри міжнародних економічних відносин, канд. екон. наук	15.12.2019	Т. О. Курбатова (реферат; підрозділи 2.2; 3.1; 3.2; 3.3; 6.1; 6.2)
Професор кафедри міжнародних економічних відносин, д-р екон. наук, професор	15.12.2019	О. В. Прокопенко (підрозділ 3.1)
Доцент кафедри економіки, підприємництва та бізнес-адміністрування, д-р екон. наук, професор	15.12.2019	О. Вас. Кубатко (підрозділ 1.2)
Доцент кафедри економіки, підприємництва та бізнес-адміністрування, канд. екон. наук, доцент	15.12.2019	О. Вік. Кубатко (підрозділ 2.3)
Доцент кафедри міжнародних економічних відносин, канд. екон. наук, доцент	15.12.2019	Н. М. Костюченко (підрозділ 1.1)
Старший викладач кафедри економіки, підприємництва та бізнес-адміністрування, канд. екон. наук	15.12.2019	Т. В. Пімоненко (підрозділ 2.2)

Старший викладач кафедри управління, канд. екон. наук	15.12.2019	Д. О. Смоленніков (підрозділ 1.5)
Асистент кафедри економіки, підприємництва та бізнес-адміністрування	15.12.2019	А.В. Павлик (підрозділ 1.3)
Аспірант кафедри економіки, підприємництва та бізнес-адміністрування	15.12.2019	В. А. Мандрика (підрозділ 1.4)
Аспірант кафедри міжнародних економічних відносин	15.12.2019	Є. В. Гирченко (підрозділ 3.2)
Студент Навчально-наукового інституту економіки, фінансів та менеджменту імені Олега Балацького	15.12.2019	Є. О. Кріпак (підрозділ 2.2)
Студент Навчально-наукового інституту економіки, фінансів та менеджменту імені Олега Балацького	15.12.2019	В. С. Антоненко (підрозділ 3.3)
Студент Навчально-наукового інституту економіки, фінансів та менеджменту імені Олега Балацького	15.12.2019	М. Д. Вавілічев (підрозділ 3.2)
Студент Навчально-наукового інституту економіки, фінансів та менеджменту імені Олега Балацького	15.12.2019	Є. О. Скрипка (підрозділ 3.1)

Студент Навчально-наукового інституту економіки, фінансів та менеджменту імені Олега Балацького	15.12.2019	В. С. Мельніков (підрозділ 3.2)
Студент Навчально-наукового інституту бізнес-технологій «УАБС»	15.12.2019	Р. Р. Неронов (підрозділ 3.3)
Студент Навчально-наукового інституту бізнес-технологій «УАБС»	15.12.2019	Л. М. Жужа (підрозділ 3.3)

РЕФЕРАТ

Звіт про НДР: 254 с., 30 табл., 24 рис., 252 джерел.

ВІДНОВЛЮВАЛЬНА ЕНЕРГЕТИКА, ДЕРЖАВНЕ УПРАВЛІННЯ, ЕНЕРГЕТИЧНА БЕЗПЕКА, «ЗЕЛЕНИЙ» СЕРТИФІКАТ, «ЗЕЛЕНИЙ» ТАРИФ, ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНІ МЕХАНІЗМИ, СТАЛИЙ РОЗВИТОК, СТИМУЛЮВАННЯ.

Об'єкт дослідження – організаційно-економічні механізми стимулювання розвитку відновлювальної енергетики України. Предмет дослідження – економічні відносини, що виникають із приводу генерації, транспортування, розподілу та споживання електроенергії з відновлювальних енергетичних ресурсів.

Мета роботи – формування теоретико-методичних засад стимулювання розвитку відновлювальної енергетики. Методи дослідження – методика Levelized Cost of Electricity, системно-структурний, інвестиційний, факторний, статистичний, економіко-математичний аналіз і моделювання.

Обґрунтовано теоретичні основи управління та еколого-економічні детермінанти розвитку відновлювальної енергетики. Розроблено теоретичні засади організаційно-економічного механізму управління розвитком відновлювальної енергетики на основі системи торгівлі «зеленими» сертифікатами, підходи до поєднання механізму «зеленого» тарифу і торгівлі «зеленими» сертифікатами, напрями застосування таких сертифікатів у додаткових економічних механізмах стимулювання розвитку галузі. Розроблено науково-обґрунтовані пропозиції з удосконалення структури інституційного механізму управління розвитком відновлювальної енергетики України, підходи до розрахунку вартості електроенергії з різних видів відновлювальних енергоджерел з позицій енергопостачальника та енергоспоживача, підхід до визначення оптимального сценарію інвестування у розвиток галузі. Удосконалено державні та локальні механізми мотиваційної підтримки розвитку відновлювальної енергетики в Україні.

Результати НДР впроваджені у діяльність Державного агентства з енергоефективності та енергозбереження України (акт від 12.03.2019 р.), СВК «Колядинець», Сумської області, Липоводолинського району (акт № 22 від 20.01.2018 р.) та освітній процес Сумського державного університету (акти від 07.12.2017 р. та 03.12.2018 р.).

ЗМІСТ

Вступ.....	8
1 Обґрунтування еколого-економічних детермінант та перспектив розвитку відновлювальної енергетики.....	17
1.1 Відновлювальна енергетика як основа реалізації Глобальної цілі сталого розвитку № 12 «Забезпечення переходу до раціональних моделей споживання та виробництва».....	17
1.2 Енергетична безпека національної економіки в умовах кліматично-ресурсних флуктуацій та розвитку відновлювальної енергетики.....	25
1.3 Засади еколого-економічного оцінювання впливу енергетичного сектору на рівень екологічної безпеки країни.....	35
1.4 Підвищення еколого-економічної ефективності енергопостачання шляхом використання теплових насосів.....	43
1.5 Стратегії соціально-екологічної відповідальності підприємств в контексті розбудови «зеленої» енергетики.....	53
2 Механізми вдосконалення державного управління розвитком відновлювальної енергетики.....	65
2.1 Сучасні напрями вдосконалення державної політики розвитку відновлювальної енергетики в Україні.....	65
2.2 Кооперативна модель у сфері відновлювальної енергетики: досвід Німеччини та перспективи для України.....	77
2.3 Інвестиції в відновлювальні джерела енергії з метою розвитку розумних та безпечних енергетичних мереж.....	84
3 Розроблення теоретичних засад та прикладних аспектів реалізації організаційно-економічного механізму стимулювання розвитку відновлювальної енергетики на основі системи торгівлі «зеленими» сертифікатами.....	92
3.1 Формування організаційно-економічних етапів впровадження системи торгівлі «зеленими» сертифікатами в Україні у поєднанні із «зеленим» тарифом.....	92

3.2	Теоретико-концептуальні основи формування організаційно-економічного механізму управління розвитком відновлювальної енергетики на основі системи торгівлі «зеленими» сертифікатами.....	110
3.3	Напрями застосування «зелених» сертифікатів у додаткових економічних механізмах стимулювання розвитку відновлювальної енергетики.....	128
4.	Наукові підходи до удосконалення інституційного механізму управління розвитком відновлювальної енергетики.....	139
4.1	Інституційні механізми забезпечення еколого-економічної та енергетичної безпеки національної економіки.....	139
4.2	Методи вартісного оцінювання компонентів еколого-економічних систем на прикладах відновлювальних та невідновлювальних енергетичних ресурсів.....	150
5.	Удосконалення еколого-економічних механізмів підтримки розвитку відновлювальної енергетики в секторі домогосподарств України	161
5.1	Організаційно-економічні проблеми і перспективи розвитку відновлювальної енергетики у приватних домогосподарствах України... ..	161
5.2	Розвиток відновлювальної енергетики у домогосподарствах України: проблеми фінансової підтримки та шляхи їх вирішення.....	172
5.3	Наукове обґрунтування достатності фінансового забезпечення проектів «зеленої» енергетики у домогосподарствах України.....	184
6	Наукові підходи до формування вартості електроенергії з відновлювальних джерел енергії.....	200
6.1	Науково-методичний підхід до ціноутворення на електроенергію в рамках системи торгівлі «зеленими» сертифікатами.....	200
6.2	Практичні аспекти оцінки вартості електроенергії в рамках системи торгівлі «зеленими» сертифікатами.....	209
	Висновки.....	219
	Перелік джерел посилання.....	227

ВСТУП

Сучасне реформування вітчизняного енергетичного сектору на засадах розвитку відновлювальної енергетики обумовлено об'єктивною необхідністю вирішення низки актуальних проблем, пов'язаних із значною залежністю національної економіки від імпорту викопних паливно-органічних ресурсів, вимогою зниження антропогенного впливу традиційної енергетики на навколишнє природне середовище, виконанням зобов'язань, взятих Україною в рамках членства у Європейському Енергетичному Товаристві щодо досягнення рівня 11% енергії з відновлювальних джерел енергії у загальній структурі енергоспоживання країни до 2020 року тощо.

Загальновідомо, що на даному етапі розвитку технологій відновлювальної енергетики запорукою успіху розбудови і розширення «зелених» енергогенеруючих потужностей є державна стимулююча політика. Незважаючи на те, що уряд України запровадив низку економічних механізмів, спрямованих на заохочення генерації електроенергії з відновлювальних енергетичних джерел, на сьогодні їх частка в загальному енергобалансі країни залишається надзвичайно низькою (1,9% станом на 2018 рік). Водночас у структурі валового кінцевого споживання електричної енергії деяких країн світу (Швеція, Норвегія тощо) цей показник перевищує 60-відсотковий бар'єр. Даний факт засвідчує недосконалість чинної державної концепції управління розвитком «зеленої» енергетики в Україні, її неспроможність забезпечити необхідні темпи розвитку цього напрямку.

У зв'язку з вищевикладеним, особливої актуальності набуває пошук нових підходів до формування організаційно-економічних механізмів стимулювання розвитку відновлювальної енергетики, здатних забезпечити успішність трансформацій енергетичної галузі та створити необхідні їй достатні передумови для досягнення енергетичної незалежності країни. Наукова і практична значущість цих питань підтверджується численними науковими публікаціями, присвяченими даній тематиці.

Вагомий внесок у розроблення теоретико-методичних підходів щодо удосконалення чинного організаційно-економічного інструментарію, спрямованого на заохочення генерації енергії з відновлювальних джерел енергії, внесли такі вчені як Г. Г. Гелетука, О. І. Дроздова, Т. А. Желєзна, І. Клопов, А. Є. Конеченков, В. Г. Потапенко, А. В. Прокіп, Т. М. Райхенбах, Н. Рязанова, А. О. Рожко, Є. Савчук, М. Н. Сисоєв, О. Ю. Стоян, Г. С. Трипольська, О. Черняк та інші. Проте у науковій літературі практично відсутні результати досліджень щодо розроблення теоретико-методичних засад нових для українського ринку електроенергетики важелів економічного впливу, які ґрунтуються на застосуванні «зелених» сертифікатів, що у вітчизняній концепції управління розвитком відновлювальної енергетики можуть розглядатися як альтернатива діючим на сьогодні мотиваційним механізмам, так і застосовуватися у комбінації з ними. Саме досягненню цих цілей присвячена науково-дослідна робота «Організаційно-економічні механізми стимулювання розвитку відновлювальної енергетики України», результати виконання якої викладені у цьому звіті.

Отже, метою роботи є розроблення теоретико-методичних і прикладних засад організаційно-економічного механізму стимулювання розвитку відновлювальної енергетики в Україні на основі системи торгівлі «зеленими» сертифікатами. Досягнення мети здійснювалося шляхом виконання трьох річних етапів.

Метою досліджень на першому етапі виконання роботи стало формування теоретико-методичних засад стимулювання розвитку відновлювальної енергетики на основі системи торгівлі «зеленими» сертифікатами. У свою чергу, реалізація цих засад на національному рівні обумовила необхідність формування відповідної науково-методичної бази удосконалення організаційно-економічного механізму стимулювання розвитку відновлювальної енергетики, що стало метою виконання роботи на другому етапі. На третьому етапі науково-дослідна робота була спрямована

на розроблення прикладних аспектів економічного стимулювання розбудови відновлювальної енергетики та енерго- і ресурсозбереження.

Об'єктом дослідження є організаційно-економічні механізми стимулювання розвитку відновлювальної енергетики України.

Предмет дослідження – економічні відносини, що виникають із приводу генерації, транспортування, розподілу та споживання електроенергії з відновлювальних енергетичних ресурсів.

У рамках виконання науково-дослідної роботи була використана низка загальнонаукових методів та підходів, а саме: методика Levelized Cost of Electricity, яка застосовується низкою авторитетних організацій в сфері енергетики (International Energy Agency, International Renewable Energy Agency) – при оцінці собівартості електроенергії з різних видів відновлювальних джерел енергії; системно-структурний, факторний аналіз – при обґрунтуванні теоретичних основ управління та еколого-економічних детермінант розвитку, формуванні методичних підходів та етапів розроблення організаційно-економічного механізму стимулювання розвитку відновлювальної енергетики, а також низки додаткових економічних інструментів на основі системи торгівлі «зеленими» сертифікатами, розробленні еколого-економічних механізмів мотиваційної підтримки енерго- і ресурсозбереження, механізмів управління розвитком відновлювальної енергетики у домогосподарствах України; порівняльний аналіз – при вивченні існуючих економічних механізмів стимулювання розвитку відновлювальної енергетики та удосконаленні структури інституційного механізму управління таким розвитком; статистичний аналіз, логічне узагальнення – у процесі збору, обробки статистичних даних та дослідження індикаторів розвитку відновлювальної енергетики; економіко-математичний аналіз і моделювання – при формуванні теоретико-методичних підходів до економічної оцінки взаємозаміщованості компонентів системи «виробничий капітал – енергетичні ресурси», розробленні підходів до оцінки енергетичної вразливості національної економіки; багатofакторний аналіз,

експертний підхід – при розробленні науково-методичних підходів до визначення оптимального сценарію інвестування у розвиток об'єктів відновлювальної енергетики, до оцінки економічних збитків від викидів в атмосферне повітря підприємствами енергетики, обґрунтування впровадження теплових насосів у процеси енергопостачання; інвестиційний аналіз – при розробленні науково-методичних підходів до ціноутворення на електроенергію у рамках системи торгівлі «зеленими» сертифікатами.

Відповідно до мети науково-дослідної роботи були поставлені такі завдання:

- обґрунтувати теоретичні основи управління та еколого-економічні детермінанти розвитку відновлювальної енергетики на основі узагальнення досвіду державного управління розвитком «зеленої» енергетики у розвинених країнах світу та Україні;

- розробити науково-методичний підхід до формування організаційно-економічного механізму стимулювання розвитку відновлювальної енергетики на основі системи торгівлі «зеленими» сертифікатами;

- розробити низку економічних інструментів з використанням «зелених» сертифікатів поза основною системою торгівлі ними, здатних додатково стимулювати розвиток відновлювальної енергетики;

- розробити науково-методичні підходи до ціноутворення на електроенергію у рамках системи торгівлі «зеленими» сертифікатами;

- розробити науково-методичний підхід до визначення оптимального сценарію інвестування у розвиток об'єктів відновлювальної енергетики;

- сформулювати науково обґрунтовані пропозиції щодо удосконалення структури інституційного механізму управління розвитком відновлювальної енергетики;

- розробити еколого-економічні механізми мотиваційної підтримки енерго- і ресурсозбереження в контексті розвитку відновлювальної енергетики та функціонування системи торгівлі «зеленими» сертифікатами.

У звіті наведено як теоретичні і методичні, так і прикладні напрацювання колективу авторів, спрямовані на удосконалення чинної концепції державного управління розвитком відновлювальної енергетики України. Здійснене також оприлюднення отриманих результатів дослідження.

Наукова новизна отриманих результатів полягає у такому:

вперше:

– розроблено теоретичні засади організаційно-економічного механізму управління розвитком відновлювальної енергетики на основі системи торгівлі «зеленими» сертифікатами, що полягає у запровадженні на національному рівні обов'язкових квот на споживання електроенергії з відновлювальних джерел енергії та імплементації інструменту компенсації додаткових витрат на її генерацію у формі «зеленого» сертифіката;

– сформовано організаційно-економічні етапи впровадження системи торгівлі «зеленими» сертифікатами на національному рівні, що передбачають здійснення акредитації відновлювальних енергогенеруючих потужностей, які матимуть право брати участь у системі торгівлі «зеленими» сертифікатами, встановлення щорічної квоти на споживання електроенергії з відновлювальних джерел енергії, створення єдиного реєстру та рахунків учасників «зеленими» сертифікатами, здійснення емісії «зелених» сертифікатів тощо;

– розроблено теоретичні і методичні засади поєднання механізму «зеленого» тарифу та торгівлі «зеленими» сертифікатами, основу яких становить запровадження додаткового зобов'язання для споживачів електричної енергії першого класу напруги щодо купівлі електроенергії з відновлювальних джерел енергії, яка підлягає продажу за «зеленим» тарифом, понад квоту, встановлену у рамках системи торгівлі «зеленими» сертифікатами, що дозволяє здійснити стимулювання споживання «зеленої» енергії;

– розроблено методичний підхід до оцінки вартості електроенергії в рамках системи торгівлі «зеленими» сертифікатами, що передбачає два етапи, на яких визначається, по-перше, вартість електроенергії, згенерованої на основі різних технологій відновлювальної енергетики, і, по-друге, ціна для кінцевого споживача із врахуванням обов'язкової щорічної квоти на споживання «зеленої» електроенергії;

– визначено науково-обґрунтовані ціни «зелених» сертифікатів за різними технологіями виробництва «зеленої» електроенергії на основі комплексу техніко-економічних показників проектів відновлювальної енергетики, що передбачають застосування різних видів відновлювальних джерел енергії (сонячної, вітрової та гідроенергії, енергії біомаси), а також обґрунтовано збільшення ціни одиниці електроенергії для кінцевих споживачів в рамках системи торгівлі «зеленими» сертифікатами за рахунок квотування споживання «зеленої» електроенергії;

удосконалено:

– теоретико-методичні підходи до оцінювання енергетичної безпеки національної економіки в умовах кліматично-ресурсних флуктуацій та стимулювання розвитку відновлювальної енергетики, що на відміну від інших передбачають відстеження динаміки показників заміщуваності енергетичних ресурсів та основних засобів з урахуванням зниження споживання невідновлювальних паливних енергоресурсів на користь відновлювальних;

– комплекс стратегій соціально-екологічної відповідальності підприємств в контексті мотиваційної підтримки розбудови «зеленої» енергетики на мікрорівні, що на відміну від існуючих доповнений стратегіями стабілізації, мінімальної відповідальності, превентивною та зростання; а також критеріальну базу й алгоритм прийняття стратегічних рішень з подальшого напрямку діяльності підприємства у сфері енерго- і ресурсозбереження, відновлювальної енергетики на підставі розширеного переліку стратегій;

– методи вартісного оцінювання компонентів еколого-економічних систем, а саме відновлювальних та невідновлювальних ресурсів, що на відміну від існуючих, враховують специфіку кожного виду ресурсу та ґрунтуються: для відновлювальних ресурсів – на оцінці ринкової вартості функцій, які вони виконують, інтенсивності їх використання та готовності споживачів платити за них; для невідновлювальних ресурсів – на оцінці їх ринкової вартості з урахуванням економічних законів П. Пільцера (впливу розвитку технологій), дозволяючи науково обґрунтувати та мотивувати перехід до застосування відновлювальних ресурсів;

– механізми управління розвитком відновлювальної енергетики в секторі домогосподарств України, відмінною рисою яких є забезпечення державної економічної підтримки населення шляхом пільгового кредитування будівництва приватних об'єктів відновлювальної енергетики, запровадження часткових фінансових компенсацій регіональними та місцевими органами влади, державним Фондом енергоефективності для таких проектів, поширення енергосервісних контрактів у секторі «зеленої» енергетики, залучення об'єднань співвласників багатоквартирних будинків до будівництва та експлуатації об'єктів на відновлювальних джерелах енергії, сприяння розвитку технологій відновлювальної енергетики;

– науково-методичне забезпечення застосування «зелених» сертифікатів поза межами основної системи торгівлі ними шляхом впровадження низки відмінних від існуючих економічних механізмів з використанням таких сертифікатів, а саме: системи торгівлі кредитними «зеленими» сертифікатами, добровільної та міжнародної систем торгівлі «зеленими» сертифікатами, що дозволяє здійснювати додатковий стимулюючий вплив на розвиток відновлювальної енергетики;

– науково-методичний підхід до визначення оптимального сценарію інвестування у розвиток відновлювальної енергетики з використанням кредитних «зелених» сертифікатів, що на відміну від

існуючих враховує рівень регіонального техногенного навантаження на навколишнє природне середовище і дозволяє забезпечити економічно та екологічно збалансований розвиток «зелених» енергопотужностей в регіонах;

набули подальшого розвитку:

– методичний підхід до оцінки економічних збитків від викидів в атмосферне повітря підприємствами енергетичного комплексу, що на відміну від існуючих, ґрунтується на застосуванні показника середньомісячної заробітної плати при оцінці розмірів збитків і враховує непрямі збитки, що виникають на етапі виробництва обладнання для об'єктів на відновлювальних енергоджерелах;

– обґрунтування еколого-економічної доцільності впровадження теплових насосів у процесах енергопостачання, що на відміну від інших враховує технічний потенціал збільшення енергоефективності об'єктів тепlopостачання, можливості покращення еколого-економічних показників роботи теплових насосів, а також економічні механізми державної підтримки;

– обґрунтування еколого-економічних детермінант та напрямів розвитку вітчизняної відновлювальної енергетики на основі узагальнення досвіду державного управління цим сектором та аналізу інвестиційної активності територій, що на відміну від існуючих передбачають забезпечення розвитку потужностей відновлювальної енергетики в усіх регіонах України, розширення видів державної та місцевої підтримки всіх видів «зеленої» енергії, активне залучення населення до її виробництва та використання, створення енергетичних кооперативів територіальними громадами, розвиток Smart Grid в рамках реалізації Глобальних цілей сталого розвитку;

– підходи до формування масивів техніко-економічних даних для розрахунку вартості електроенергії, згенерованої на основі різних технологій відновлювальної енергетики, що на відміну від інших, враховують вимоги міжнародних фінансових організацій до проектів у сфері відновлювальної енергетики та містять комплексну базу даних

техніко-економічних показників, які найбільш повно відображають витрати і результати за проектами за різними технологіями отримання «зеленої» енергії;

– науково-обґрунтовані пропозиції щодо удосконалення структури інституційного механізму управління розвитком відновлювальної енергетики України, які на відміну від існуючих передбачають реорганізацію державних структур, що опікуються питаннями відновлювальної енергетики, та впровадження комплексу мотиваційних інструментів для бізнес-суб'єктів і населення (податкових, інвестиційно-фінансових, організаційних, освітньо-інформаційних важелів) з метою стимулювання розбудови «зеленої» енергетики в контексті забезпечення еколого-економічної та енергетичної безпеки держави;

- наукове обґрунтування достатності фінансового забезпечення проектів геліоенергетики у домогосподарствах України, що на відміну від інших враховує різні комбінації встановленої потужності сонячних електростанцій, капітальних витрат та варіантів кредитування, а також упущену вигоду від використання власних коштів домогосподарством, що дозволяє встановлювати економічно обґрунтовані ставки на кредитні ресурси, залучені до проектів відновлювальної енергетики.

Окремі результати досліджень були впроваджені у діяльність Державного агентства з енергоефективності та енергозбереження (акт від 12.03.2019 р.), СВК «Колядинець», Сумської області, Липоводолинського району (акт № 22 від 20.01.2018 р.) та освітній процес Сумського державного університету (акти від 07.12.2017 р. та 03.12.2018 р.).

Представлені результати досліджень можуть бути впроваджені у практику органів державної влади України, зокрема Комітету Верховної Ради з питань паливно-енергетичного комплексу, ядерної політики та ядерної безпеки та Національної комісії, що здійснює регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг, для удосконалення законодавства в галузі відновлювальної енергетики.

1 ОБҐРУНТУВАННЯ ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНИХ ДЕТЕРМІНАНТ ТА ПЕРСПЕКТИВ РОЗВИТКУ ВІДНОВЛЮВАЛЬНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ

1.1 Відновлювальна енергетика як основа реалізації Глобальної цілі сталого розвитку № 12 «Забезпечення переходу до раціональних моделей споживання та виробництва»

У вересні 2015 року на 70-й сесії Генеральної Асамблеї ООН в Нью-Йорку, США, відбувся саміт ООН з питань сталого розвитку, на якому було прийнято резолюцію «Перетворення нашого світу: Порядок денний у сфері сталого розвитку до 2030 року». Ця програма розвитку встановила нові орієнтири розвитку світу – 17 Глобальних цілей сталого розвитку.

Енергетичні питання на сьогодні є чи не найнагальнішими в усьому світі, адже саме енергетика додає майже 60% викидів парникових газів в світі [1; 2], крім того, це питання пов'язане з національною безпекою в розрізі енергетичної та економічної її складових. За даними [3] викиди, пов'язані з енергією, становлять майже 80% загальних викидів парникових газів ЄС (зокрема, енергетичний сектор складає 31%; транспорт – 19%; промисловість – 13%; домогосподарства – 9% та інші сектори – 7%).

Варто зауважити, що виробництво як електричної, так і теплової енергії традиційними способами передбачає використання невідновлювальних природних ресурсів, є джерелом масованих атмосферних викидів шкідливих речовин з продуктами згорання органічних палив і джерелом великотоннажних твердих відходів (теплоелектростанції (ТЕС)), зміни природного ландшафту та негативного впливу на біоту (гідроелектростанції (ГЕС), ТЕС), створює небезпеку на локальному, регіональному, національному (а атомні електростанції (АЕС) – навіть міжнародному) рівнях.

На сучасному етапі розвитку технологій з'являється все більше можливостей для розвитку відновлювальної енергетики, і це відображено в Цілі сталого розвитку №7 «Доступна та чиста енергія» (SDG 7). При цьому

основними завданнями є підвищення енергоефективності економіки, забезпечення диверсифікації постачання первинних енергетичних ресурсів, збільшення частки енергії відновлювальних джерел у національному балансі [4].

Разом з тим, відновлювальна енергетика має неабияке значення для реалізації Цілі сталого розвитку № 12 (SDG 12), що пов'язана з відповідальним споживанням і виробництвом. При цьому важливо наголосити, що Цілі сталого розвитку мають тісні взаємозв'язки, та реалізація завдань однієї Цілі сталого розвитку має відповідний вплив на іншу Ціль сталого розвитку.

З метою зниження зазначеного негативного впливу підприємств галузі енергетики до екологічно безпечного рівня мають бути здійснені певні зміни як у процесах виробництва, так і в поведінці споживачів. Зокрема, мають бути застосовані нові природоохоронні технології з уловлювання шкідливих речовин в технологічних процесах підготовки палива, його спалювання та видалення газових і твердих продуктів згорання, безреагентних технологій підготовки води та ін. [5].

Ці твердження повністю відповідають завданням Цілі сталого розвитку № 12 «Забезпечення переходу до раціональних моделей споживання та виробництва» [6] з метою перетворення нашого світу на такий, «що відповідає потребам сьогодення без шкоди для можливостей майбутнього покоління для задоволення власних потреб» [7].

Ціль сталого розвитку № 12, як і інші Цілі, включає ряд завдань, що пов'язані з енергетичними питаннями і вирішенню яких може сприяти розвиток відновлювальної енергетики. Це, зокрема, такі завдання [6], як:

- завдання 12.2: до 2030 року досягти сталого управління та ефективного використання природних ресурсів;
- завдання 12.3: до 2030 року вдвічі зменшити харчові відходи на душу населення на рівні роздрібної торгівлі та окремих споживачів, а також

зменшити втрати продуктів харчування в ланцюгах виробництва та постачання, включаючи втрати після збирання врожаю;

- завдання 12.6: заохочувати компанії (особливо великі та транснаціональні) застосовувати практики раціонального виробництва та інтегрувати інформацію про сталий розвиток у звітність компанії.

Так, завдання 12.2 може бути досягнене за рахунок використання відновлювальних джерел енергії (ВДЕ). Завдання 12.6 також може бути досягнене за рахунок впровадження альтернативних технологій видобутку енергії, в результаті якого антропогенний вплив на навколишнє природне середовище буде зменшений. Завдання 12.3 може бути реалізоване, в тому числі, шляхом використання відходів харчової промисловості у якості біопалива для виробництва енергії.

І це лише короткий перелік заходів, які можуть бути запроваджені компаніями.

Так, на Всесвітньому саміті з питань сталого розвитку в м. Йоганнесбург в 2002 році було прийнято 10-річну програму підтримки переходу до сталого виробництва та споживання. Таким чином, стале виробництво і споживання було включено як ціль у План виконання рішень Всесвітнього саміту з питань сталого розвитку [8]. До цього питання раціонального споживання та виробництва підіймалися в Порядку денному на XXI століття, в якому зазначалося, що «основною причиною постійного погіршення глобального середовища є нестійка структура споживання та виробництва, особливо в промислово розвинених країнах» [9]. Зміна моделей виробництва та споживання суспільства на сталі мають важливе значення для досягнення Глобальних цілей сталого розвитку [8], а також для зменшення викидів парникових газів та мінімізації ефекту глобального потепління.

Стале виробництво – це виробництво на принципах ресурсозбереження, яке не забруднює навколишнє природне середовище, і в результаті якого виробляється екологічно чиста продукція. При цьому, стале виробництво –

це більш широке поняття, аніж мінімізація відходів на підприємстві та запобігання забрудненню навколишнього природного середовища [10].

Компанії, що приймають екологічну політику за основу, мають опікуватися не лише виробничим процесом, а й розробкою, розповсюдженням, використанням продукції та переробкою відходів виробництва. Політика охорони навколишнього середовища може бути розширена до політики досягнення сталого розвитку, якщо до неї буде додана така складова, як соціальна корпоративна відповідальність [11].

З метою забезпечення переходу до раціональних моделей виробництва, переходу до сталого виробництва, можна застосовувати наступні комплексні технологічні рішення:

- заміна сировини на «чисті» матеріали (наприклад, викиди можуть бути зменшені шляхом заміни викопного палива на біопаливо, або використання сонячної чи вітрової енергії замість традиційної);
- зміни в технологічних процесах;
- зміна в системі менеджменту [11].

Крім того, в Європі сформоване екологічне право. Законодавство Європейського Союзу (ЄС) передбачає дотримання виробничими підприємствами екологічних норм. Відповідно суб'єкти господарювання мають їх дотримуватися, і змінювати виробничий процес відповідно до вимог законодавства, в тому числі переходити на альтернативні джерела енергії.

Директива Європейського Парламенту та Ради ЄС 2010/75/EU [12] щодо промислових викидів вважається головним інструментом ЄС, що регулює викиди промислових забруднюючих речовин. Директива про промислові викиди спрямована на захист здоров'я людини та захист навколишнього середовища за рахунок зменшення шкідливих виробничих викидів у межах ЄС. Категорії діяльності, що стосуються мінімізації викидів парникових газів від установок, визначені як у цій Директиві, так і в Директиві 2003/87/EU і включають такі сфери:

- енергетичну промисловість;
- виробництво та переробку металів;
- мінеральну промисловість;
- хімічну промисловість;
- поводження з відходами тощо.

Відповідно до Директиви 2010/75/EU [12] необхідно вживати такі заходи для здійснення виробничого процесу на засадах сталості:

- здійснювати попереджувальні заходи проти забруднення;
- застосовувати найкращі доступні методи;
- не спричиняти значного забруднення, слідкувати за обсягами викидів та скидів забруднюючих речовин та класом їх небезпеки;
- уникати утворення відходів або мінімізувати промислові відходи;
- запроваджувати повторне використання промислових відходів, їх переробку, відновлення або утилізацію з мінімальним негативним впливом на навколишнє природне середовище (у випадку, якщо технічно та економічно неможливо повторно використати, переробити або відновити);
- ефективно використовувати енергію;
- вживати необхідні заходи з метою запобігання аварій та уникнення ризику забруднення навколишнього середовища.

Конкретні дії щодо забезпечення переходу до раціональних моделей споживання та виробництва були запропоновані в Плані виконання рішень Порядку денного на XXI століття, прийнятому на Всесвітньому саміті з питань сталого розвитку [8] і включають таке:

- визначити конкретні види діяльності, інструменти, політику та механізми вимірювання прогресу щодо забезпечення переходу до раціональних моделей споживання та виробництва;
- прийняти та впровадити політику й заходи, спрямовані на просування моделей раціонального виробництва та споживання;
- розробити політику раціонального виробництва та споживання;

- розробити програми підвищення обізнаності щодо важливості раціональних моделей виробництва та споживання;
- розробити та прийняти ефективні, прозорі, перевірені і недискримінаційні засоби інформування споживачів для надання інформації щодо раціональності споживання та виробництва;
- підвищити екологічну ефективність виробництва (тобто створення більшого обсягу товарів та послуг при використанні меншої кількості ресурсів та виробництві меншого обсягу забруднюючих речовин і промислових відходів).

Разом з тим роль кожного споживача / індивіда в даному питанні також є ваговою. Підтримка зміни поведінки споживачів щодо сталого споживання задекларована у Порядку денному на XXI століття [9].

Сьогодні ми є свідками настання епохи надмірного споживання, яке не є збалансованим, додає викидів парникових газів, і, крім того, створює глобальну проблему з відходами. При цьому надмірне споживання характеризується надмірною витратою викопного палива, вирубкою лісів та надмірним виловом риби. Поряд з цим, використання викопного палива все ще розширюється, в результаті чого обсяг парникових газів в атмосфері збільшується, а невідновлювальні природні ресурси безповоротно виснажуються. Підтвердженням тому є статистичні дані Всесвітнього банку [13]. Враховуючи цей факт і ставлячи за мету мінімізувати викиди парникових газів від антропогенної діяльності, в ЄС було прийнято кілька директив, що регулюють енергетичний сектор та енергозберігаючі продукти [14]. Ці директиви спрямовані на зменшення викидів парникових газів за рахунок підвищення енергоефективності: завдання економії енергії, а також завдання щодо скорочення викидів парникових газів та збільшення частки відновлювальної енергії є частиною головних цілей Стратегії «Європа 2020», мета якої полягає в досягненні цілі щодо скорочення викидів парникових газів в ЄС принаймні на 20% до 2020 року порівняно з 1990 роком.

За рахунок економії енергії, більш ефективного її використання можна зменшити попит на енергію, що може привести не тільки до менших витрат на енергію, а й до зниження викидів парникових газів. Енергоефективність у всьому світі сприяє значній економії споживання енергії [15].

Енергозберігаючі продукти здійснюють значний внесок у збереження природних ресурсів та раціоналізацію енергоспоживання. Європейський Парламент прийняв у 2005 році спеціальну Директиву 2005/32/EU [16], яка встановлює вимоги до екологічного проектування енергозберігаючих продуктів, а пізніше її замінила Директива про екодизайн 2009/125/EU. Остання регулює енергетичні показники продукції, спрямованої на заміну неефективних продуктів з точки зору їх енерговитрат на такі, що забезпечують мінімізацію їхнього впливу на навколишнє середовище.

Директива 2010/31/EU про енергетичні характеристики будівель [17] встановлює рамки для ідентифікації та сертифікації енергетичних показників будівель. Будинки складають близько 36% енергоспоживання в ЄС. 75% житлових будинків у ЄС не є енергоефективними та потребують модернізації. В цих аспектах питання відновлювальної енергетики набувають неабиякого значення.

Директива про енергетичне маркування 2010/30/EU [18] вимагає стандартизованої енергетичної етикетки для побутових приладів (наприклад, телевізорів, холодильників, посудомийних машин, сушарок тощо), щоб споживачі могли знати рівень енергоефективності продуктів.

Директива 2012/27/EU про енергоефективність [19] сприяє підвищенню енергоефективності в ЄС і ставить перед собою завдання підвищення енергоефективності на 20% до 2020 року, що вважається суттєвим внеском у зменшення викидів парникових газів.

У автомобільному секторі було прийнято перелік Директив та правил, які вимагають від виробників автомобілів надавати споживачам інформацію щодо енергоефективності та викидів CO₂ нових легкових автомобілів і сприяти побудові більш енергоефективних автомобілів. Зокрема, Директива

1999/94/EU [20] пов'язана з наявністю інформації для споживача стосовно економії пального та обсягу викидів CO₂ нових легкових автомобілів. Регуляторний акт Європейського парламенту та Ради ЄС № 443/2009 [21] встановлює стандарти щодо викидів CO₂ для нових легкових автомобілів. Директива 2009/33/EU [22] вимагає врахування енергоефективності та інших екологічних критеріїв при державних закупівлях автомобільних транспортних засобів. Крім того, технологічний прогрес відповідає на такі запити: наразі з'являються автомобілі на альтернативних видах палива.

Директива 2009/72/EU про електроенергію [23] вимагає впровадження інтелектуальних систем обліку, спонукаючи споживачів до економії енергії через надання детальної інформації про використання енергії їх домогосподарствами. Розумні лічильники також дають можливість динамічного ціноутворення електроенергії відповідно до пропозиції енергії на даний момент часу. Наразі в світі починає розвиватися ринок «зеленої» енергії.

Директива 2009/29/EU [24] регулює систему торгівлі викидами в ЄС, встановлює квоти на викиди парникових газів у виробництві електроенергії та інших галузях промисловості та встановлює систему для торгівлі квотами на викиди. Відновлювальна енергетика додає переваг в торгівлі квотами на викиди парникових газів, адже є «зеленою».

Інша сфера, пов'язана з викидами основних парникових газів (CO₂, CH₄, N₂O та вуглеводнів), яка має перспективи у відновлювальній енергетиці – це виробництво та споживання їжі. Діяльність людини під час життєвого циклу їжі прямо та опосередковано спричиняє викиди парникових газів (наприклад, використання викопного палива в сільському господарстві, застосування N-добрив, холодоагентів, що використовуються в холодильному обладнанні, перетравлення худоби, харчові відходи тощо) [25]. Значні відходи харчової промисловості, які наразі утворюються, можуть бути сировиною для виробництва біопалива.

Разом з тим, для вирішення проблеми надмірного споживання потрібна зміна щоденної поведінки індивідів на таку, що заснована на принципах сталого розвитку. Для досягнення цієї мети має змінитися як щоденна поведінка споживачів, так і підходи до організації діяльності виробничих підприємств. При цьому необхідна комбінація певних дій, зокрема [26]:

- розвиток технологій (у тому числі відновлювальної енергетики);
- прийняття регламентів та правил, що підтримують сталі рішення;
- розвиток відповідної інфраструктури;
- зміна способу життя.

Так, для заміни викопного палива на ВДЕ потрібні нові технології з розвитком відповідної інфраструктури, а також певні інструменти політики з підтримки відновлювальної енергії. Зміни у стилі життя також мають неабияке значення для того, щоб перехід до використання ВДЕ був стійким і масштабним. І це, в свою чергу, буде основою реалізації Глобальної цілі сталого розвитку № 12 «Забезпечення переходу до раціональних моделей споживання та виробництва».

1.2 Енергетична безпека національної економіки в умовах кліматично-ресурсних флуктуацій та розвитку відновлювальної енергетики

Флуктуації цін на енергоносії на світових ринках не мали суттєвого прямого впливу на національну економіку України аж до 2006 року завдяки фіксованим контрактам на поставку імпортного газу. Результатом занижених цін на паливні ресурси (зокрема природний газ) став динамічний розвиток експортного потенціалу металургійної та хімічної промисловості національної економіки. Проте, довгостроковий вплив занижених цін на викопні енергоресурси приніс в розвиток національної економіки не лише позитивні, але і негативні моменти. Низькі ціни на традиційні енергоресурси,

що трималися упродовж досить тривалого часу, в поєднанні зі значною зношеністю основних фондів, призвели до того, що сьогодні Україна посідає шосте місце у світі за обсягом споживання природного газу. Енергоємність одиниці виробленої продукції національної економіки в 3-4 рази перевищує показники країн Європи.

Загалом, енергоємність виробництва характеризує споживання енергетичних ресурсів на одиницю валового внутрішнього продукту (ВВП). Частковими показниками енергоємності є електроємність, теплоємність, нафтоємність, газоємність і т.д. При оцінці енергоємності на рівні країн, як правило, використовують стандартний показник – тонни нафтового еквівалента (т.н.е.) на одиницю ВВП, приведенного до порівнянної оцінки за купівельною спроможністю використовуваної грошової одиниці.

Національні показники високої енергоємності виробництва не могли не вплинути на екологічну ситуацію в країні. Зокрема, в Україні емісії діоксиду сірки в атмосферне повітря на душу населення в 2015 році більш ніж у три рази перевищували середньоєвропейські показники [27]. Продовжуючи аналізувати причинно-наслідкові зв'язки впливу довгостроково занижених цін на викопні енергетичні ресурси та, беручи до уваги значну неефективність національної економіки за індикаторами енергоємності і забруднення довкілля, варто зазначити, що показники здоров'я населення України також перебувають на досить низькому рівні. Відповідно до даних [28] серцево-судинні захворювання є головною причиною смертності в ЄС (23% від усієї смертності населення); що стосується України, тут їх відсоток є набагато вищим – серцево-судинні захворювання були причиною 67% смертності в 2016 році [29]. Таким чином, доступність, наявність і ціна енергетичних ресурсів впливає не лише на енергоефективність, стан довкілля, а й на показники здоров'я. Зазначені негативні прояви занижених енергетичних цін суттєво зменшують економічні вигоди від екстенсивного зростання металургійної та хімічної галузей.

Сутність енергетичної безпеки тісно пов'язана із поняттям природно-ресурсного потенціалу, що розглядається як сукупність наявних природних ресурсів і природних умов, які визначають економічну діяльність та використовуються чи можуть бути використані у суспільному виробництві. До основних невідновлювальних ресурсів народногосподарського значення доцільно віднести: вугілля, залізу, марганцеву, уранові руди, марганець, нафту і природний газ. Розвідані в Україні запаси залізних руд оцінюються на рівні 14 % загальносвітових, запаси марганцевих руд – близько 43 %. У надрах країни знаходяться одні з найбільших покладів титану, сірки, калійних солей. Відповідно до оцінок Національного інституту стратегічних досліджень Національної академії України національний природно-ресурсний потенціал складається з близько двадцяти тисяч родовищ, вісім тисяч з яких мають промислове значення і включають майже сто видів мінеральної сировини [30].

Основними загрозами енергетичної безпеки національної економіки сьогодні є такі фактори: залежність від імпортних поставок природного газу, втрата значної сировинної бази вуглеводнів внаслідок дестабілізації внутрішньої ситуації в країні, залежність вітчизняних ТЕС і теплоелектроцентралей (ТЕЦ) від високоякісних марок вугілля, залежність енергомістких галузей від імпортних нафти і газу, висока енергомісткість національного виробництва, недостатній рівень інвестицій в модернізацію енергетичного сектору країни, фізичний та моральний знос основних фондів у видобувній галузі, відсутність достатніх потужностей відновлювальної енергії, які могли б замінити традиційні енергоджерела, скорочуючи обсяги використання викопних палив.

Зниження енергоефективності національної економіки досить тривалий час відбувалося в умовах посилення енергетичної (імпортної) залежності від країн-постачальників енергетичних ресурсів. На думку В. І. Мунтіяна, нині реальну загрозу економічній безпеці становить низький рівень видобутку нафти та газу і використання інших традиційних невідновлювальних джерел

енергії в самій національній економічній системі, що погіршується через неадекватність заходів реструктуризації вугледобувної промисловості [31].

Значна кількість промислових підприємств споживає імпортовані енергетичні ресурси (зокрема природний газ) для виробництва продукції металургії із подальшим її експортом на зовнішні ринки. Енергетична імпортозалежність та експортоорієнтованість господарської діяльності великих промислових підприємств роблять уразливою всю економічну систему країни. Експортоорієнтованість національної економічної системи посилюється такими фундаментальними факторами, як низька технологічна вартість промислової продукції та значна частка готової продукції із малою доданою вартістю. Так, зокрема, продукція металургії у структурі експорту займала близько третини до початку значних флуктуацій цін на енергетичні ресурси у 2014-2015 рр. По-друге, експортна номенклатура виробів, що поставляються з України, є досить обмеженою і реалізується на ринках, що не характеризуються постійним попитом та стійкою динамікою розвитку. По-третє, географічна орієнтація експорту спрямована, в першу чергу, на країни, що розвиваються, які є найбільш чутливими до дії світових кризових явищ [27].

Крім імпортозалежності від невідновних паливних ресурсів, енергетична безпека національної економіки знаходиться під постійним тиском кліматичних змін. Аналіз метеоспостережень показує, що сучасна зміна клімату супроводжується, в першу чергу, збільшенням кількості днів з надзвичайно високими температурами. Відповідно до прогнозу Національної метеорологічної служби Великобританії для України по зміні клімату очікується зменшення річного стоку вод в басейнах річок Дніпро та Дунай [32]. Зокрема, у звіті є посилення на те, що рівень води та течії у майбутньому зменшаться в Україні аж на 50%, що негативно вплине на річкове судноплавство, зрошувальні території та потенціал гідроенергетики країни.

Подібна ситуація очікується по всій території Європи. Зокрема, на сьогодні в ЄС 20% електроенергії виробляється ГЕС, що є ВДЕ. Проте, уже до 2070 року кількість електроенергії, виробленої гідроенергетикою, скоротиться до 10% у зв'язку зі зростанням кількості посух та зміною частоти випадіння дощів. Сьогодні близько 60% усієї електроенергії в Україні виробляється ТЕС із застосуванням викопних палив. Більша частина цих об'єктів уже вичерпала свій експлуатаційний потенціал. У зв'язку з цим, енергетична сфера України, що ґрунтується на викопних енергоресурсах, є досить уразливою до кліматичних змін. Головними факторами ризику для ТЕС може бути зменшення наявної води для охолодження та підвищення її температури, що значно знизить коефіцієнти корисної дії ТЕС. Таким чином, зі зростанням температури та змінами кількості опадів і води у річкових системах з'являється необхідність у ґрунтовному моніторингу об'єктів з виробництва та передачі електроенергії, пошуку і використанні нових ВДЕ [32]. Зміна клімату, крім названих негативних моментів, може здійснювати сприятливий вплив на розвиток сонячної енергетики. Не останню роль в даному питанні відіграє зміна ефективності геліоустановок. Так, за період із 1977 по 2014 рр. вартість 1 Вт потужності фотоелемента зменшилася із 76,67 до 0,74 дол. США за Вт. Подібним чином зменшується і вартість електроенергії, згенерованої сонячними панелями, які на сьогодні уже досягли цінового рівня традиційної енергетики [33].

Енергетична безпека національної економіки може аналізуватися з погляду підходів до адаптації та вразливості економічних систем. Здатність до адаптації відносно цін та наявності енергетичних ресурсів – це здатність економічної системи пристосовуватися до нових умов з метою зниження потенційних збитків та використання сприятливих можливостей. З іншого боку, вразливість – це ступінь, у якому економічна система зазнає несприятливого впливу флуктуацій цін та наявності енергетичних ресурсів. Вразливість економічної системи залежить від характеру, порядку величини та швидкості зміни умов і флуктуацій, яких зазнає система, її чутливості і

спроможності до адаптації. Базова модель оцінювання енергетичної вразливості національної економіки, розроблена в працях ЮНЕП [34], має такий вигляд:

$$EB_n = \frac{H_{\text{імп}}}{\text{ВВП}} = \frac{H_{\text{імп}}}{H_{\text{спож}}} \cdot \frac{H_{\text{спож}}}{E_{\text{спож}}} \cdot \frac{E_{\text{спож}}}{\text{ВВП}}, \quad (1.1)$$

де EB_n – індикатор енергетичної безпеки (енергетичної вразливості) країни;

$\frac{H_{\text{імп}}}{H_{\text{спож}}}$ – імпортозалежність у споживанні нафти, на практиці розраховують величину $(1 - \frac{H_{\text{імп}}}{H_{\text{спож}}})$, що показує ступінь енергетичної незалежності щодо нафтового показника;

$\frac{H_{\text{спож}}}{E_{\text{спож}}}$ – залежність від нафтових ресурсів як джерела енергоресурсів національної економіки;

$\frac{E_{\text{спож}}}{\text{ВВП}}$ – енергоємність національного виробництва.

Декомпозуючи нафтомісткість (газомісткість) національного виробництва на три складові, можна відстежити декілька окремих економічних процесів:

- 1) динаміку імпортозалежності від споживання нафти (чи будь-якого іншого енергетичного ресурсу);
- 2) структурні зрушення в енергобалансі країни;
- 3) зміни енергоємності національного виробництва.

З погляду нормативної економіки, динамічні показники енергетичної імпортозалежності з часом повинні зменшуватися за рахунок впровадження альтернативних ВДЕ, що продукуються в межах національної економічної системи. Аналогічно повинна змінюватися і структура енергетичного балансу країни в напрямі зменшення частки невідновлювальної енергетики на користь «зеленої» енергетики.

Що стосується третьої компоненти в моделі енергетичної вразливості національної економіки (формула (1.1)), то енергоємність національного виробництва має зменшуватися в часі за рахунок зростання рівня

багатоукладності економічної системи, ресурсозбереження та дематеріалізації виробничої діяльності, збільшення частки економіки послуг у структурі національного виробництва.

Удосконалені авторські показники енергетичної уразливості національної економіки з урахуванням сформульованих тенденцій можуть бути розраховані на основі розширеної системи комплементарних індикаторів:

$$EB_H = \frac{N_{\text{імп}}}{\text{ВВП}} = \frac{N_{\text{імп}}}{N_{\text{спож}}} \cdot \frac{N_{\text{спож}}}{E_{\text{спож(пр)}}} \cdot \frac{E_{\text{спож(пр)}}}{OK_{\text{пц}}} \cdot \frac{OK_{\text{пц}}}{\text{ВВП}}, \quad (1.2)$$

де $N_{\text{імп}}$ – обсяг імпорту нафтопродуктів;

ВВП – валовий внутрішній продукт;

$N_{\text{спож}}$ – обсяги споживання нафти та нафтопродуктів;

$E_{\text{спож(пр)}}$ – обсяги споживання невідновних паливних енергоресурсів;

$OK_{\text{пц}}$ – основний капітал (засоби виробництва) у порівняльних цінах.

Аналогічним чином може бути представлений комплементарний індикатор газової безпеки національної економіки:

$$GB_H = \frac{PG_{\text{імп}}}{\text{ВВП}} = \frac{PG_{\text{імп}}}{PG_{\text{спож}}} \cdot \frac{PG_{\text{спож}}}{E_{\text{спож}}} \cdot \frac{E_{\text{спож}}}{OK_{\text{пц}}} \cdot \frac{OK_{\text{пц}}}{\text{ВВП}}, \quad (1.3)$$

де GB_H – індикатор газової безпеки (енергетичної вразливості);

$PG_{\text{імп}}$ – імпорт природного газу;

$PG_{\text{спож}}$ – споживання природного газу.

Перевагою використання розширених моделей (1.2) та (1.3) є те, що останні дають можливість розрахувати динамічні показники заміщуваності енергетичних ресурсів та основних засобів. Ключовою гіпотезою в цьому випадку є твердження, що при зростанні рівня цін на енергетичні ресурси (цінові енергетичні флуктуації) одним із можливих заходів з боку виробників

буде скорочення споживання дорогих невідновних паливних енергоресурсів та збільшення інвестицій в енерго- та ресурсозберігаючі технологічні процеси, розвиток відновлювальної енергетики.

Зменшення споживання невідновних паливних енергоресурсів по відношенню до основних засобів є позитивним структурним явищем та характеризує більшу енергетичну віддачу від наявних паливних ресурсів й опосередковано свідчить про розвиток «зеленої» енергетики. Аналогічно повинні змінюватися і показники капіталомісткості національного виробництва. Економічне зростання, що ґрунтується на індустріальному виробництві, вимагає постійно зростаючих обсягів капіталу. Проте, для індустріалізованої економіки, що рухається в напрямку сестейнової, де все більшу частку в структурі національного виробництва буде складати виробництво екологічно сприятливих товарів, інформаційних продуктів і послуг, значення капіталу буде відігравати все меншу і меншу роль. Ніхто не заперечує важливість основних фондів як таких, проте варто підкреслити, що капіталовіддача, як показник, обернений до капіталомісткості ВВП, має постійно зростати. Виробничий капітал потрібно не стільки збільшувати кількісно, як вдосконалювати якісно й технологічно для забезпечення зростаючої віддачі від масштабу з метою підтримки матеріального сектору сестейнової економіки. Як відзначається у праці [35], критерієм успіху сестейнової («зеленої») економіки будуть не кількісні показники виробництва та споживання продукції, тобто не обсяги речовинно-енергетичних потоків із ресурсів в відходи, а якість та складність загального капіталу. Основу «зеленої» економіки має сформувати «зелена» енергетика, яка може обійтися без викопного палива та фізико-хімічних процесів горіння, тобто із виробничих процесів можуть зникнути цілі галузеві ланки, що забезпечують добування вичерпних паливних ресурсів, їх транспортування, спалювання палива на ТЕС, утилізацію відходів тощо. Водночас не варто

забувати, що виробництво самого обладнання для генерування електроенергії із ВДЕ також вимагає значних затрат.

Досягнення енергетичної безпеки шляхом реформування та модернізації енергетичного сектору є складним завданням і вимагає цілеспрямованого управління змінами в економічних системах на засадах сестейнового розвитку та формування «зеленої» економіки. Основними завданнями, що вирішуються в межах «зеленої» економіки, є використання відновлювальних природних ресурсів, замкнутість циклів виробництва, функціонування економічних систем в межах асиміляційної спроможності природних екосистем, дематеріалізація виробничих процесів на основі зростання їх технологічності.

В рамках досягнення енергетичної безпеки національної економіки доцільно виділити два взаємодоповнюючих напрями. По-перше, можна технологічно вдосконалювати основні фонди, що беруть участь у генеруванні та перетворенні енергії із невідновлювальних ресурсів (у першу чергу, нафти, природного газу та кам'яного вугілля). Зазначений напрям ґрунтується на енерго- й ресурсозбереженні від зростання ефективності використання нового обладнання. Саме досконалість технологічних процесів визначає запаси існуючих природних ресурсів. Для прикладу, на сьогодні більшість автомобілів все ще використовують двигун внутрішнього згорання, а історично кращі серійні німецькі автомобілі 30–40-х років ХХ століття інженера Ф. Порше витрачали близько 20–25 літрів пального на 100 км. У 2013 р. німецький концерн Volkswagen презентував серійну версію автомобіля XL1, що витрачав менше одного літра пального на 100 км пробігу. Таким чином, існуючі запаси палива порівняно з технологіями минулого століття зросли в розрахунку на один автомобіль у більш ніж 20 разів. Проте шлях технологічного вдосконалення основних фондів аж ніяк не гарантує, що об'єми споживання невідновлювальних ресурсів будуть

скорочуватися. В реальності ситуація може бути оберненою, і ресурсозберігаючі технології будуть все більшою мірою сприяти інтенсифікації використання наявних невідновлювальних природних ресурсів, завдяки ефекту тиражування технологій та їх застосування в інших сферах [36]. Другим напрямом забезпечення енергетичної безпеки країни є впровадження технологічних процесів, що ґрунтуються на ВДЕ. До важливих видів таких енергетичних ресурсів, що мають реальні перспективи і можуть зробити значний внесок в енергобаланс країни, варто віднести:

- *біогаз* (тобто метановмістний газ, вироблений із твердих і рідких побутових відходів та відходів органіки в аграрному господарстві);

- *брикети і пелети* (тобто тверді, стандартних форм гранули, сформовані з відходів деревини або соломи);

- *біоетанол* (спиртовмісне рідке паливо, вироблене з продукції аграрного сектору та відходів сільгоспвиробництва);

- *біодизель* (маловмісне паливо, вироблене із олійних аграрних культур чи з жирів тваринного походження, що використовується у суміші зі звичайними видами дизельних палив);

- *шахтний метан* (попутний газ вугільного виробництва).

Таким чином, енергетична безпека національної економіки залежить від значної кількості складових. Серед досяжних перспективних напрямів зменшення її енергетичної вразливості варто виділити значний потенціал енерго- та ресурсозбереження на основі дематеріалізації та інтелектуалізації виробничих процесів, а також розширення напрямів використання наявних вичерпних ресурсів. Водночас, враховуючи поточні кліматично-ресурсні флуктуації, значна увага політиків та громадських кіл щодо розвитку енергетичного сектору має спрямовуватися у бік розбудови відновлювальної енергетики.

1.3 Засади еколого-економічного оцінювання впливу енергетичного сектору на рівень екологічної безпеки країни

Енергетичний сектор є найбільшим джерелом забруднення атмосферного повітря, забезпечуючи половину всіх шкідливих викидів в атмосферне повітря: в Україні – 49,98% та 49,04% у світі. Для порівняння з іншими джерелами забруднення: виробничий сектор забезпечує 23,46% викидів шкідливих речовин в атмосферне повітря України; житлово-комунальний комплекс – 13,28%; транспорт – 11,41% [37]. Таким чином, саме енергетичний сектор, в першу чергу, потребує науково обґрунтованого еколого-економічного оцінювання джерел енергії, що дозволить приймати виважені стратегічні рішення на національному та регіональному рівнях.

Виходячи з цього завдання, нами досліджено викиди в атмосферне повітря від стаціонарних джерел забруднення в енергетичному секторі з метою обґрунтування переходу галузі на використання «зелених» енергоджерел. Для подальшого порівняння джерел енергії між собою необхідно врахувати обсяг виробленої енергії кожним джерелом. Згідно зі статистичними даними енергетичного ринку України в 2017 році за рахунок ТЕС було вироблено 40 524,9 тис. МВт· год, ТЕЦ – 9 304,6 тис. МВт· год (табл. 1.1). При цьому обсяги виробленої енергії мають сезонні коливання: так, у зимовий період спостерігається збільшення енергопопиту, який задовольняється за рахунок ТЕС та ТЕЦ.

За структурою показник виробництва енергії з ВДЕ складається з сонячних електростанцій (СЕС), вітрових електростанцій (ВЕС), міні-гідроелектростанцій (МГЕС) та біопалива. Обсяг електроенергії, яку отримують за рахунок біопалива, є незначним (<0,1%), тому нами основна увага приділена СЕС, ВЕС та МГЕС. Обсяги виробленої енергії за рахунок СЕС, ВЕС та МГЕС мають незначну частку у загальній структурі енерговиробництва, проте значно вищу ціну за 1 МВт· год (табл. 1.1, 1.2).

Таблиця 1.1 – Обсяги виробленої енергії та ціна її закупівлі в 2017 році в Україні [38]

Квартал	ТЕС		ТЕЦ		ВДЕ	
	Вироблено, МВт·год	Ціна середня, грн/МВт·год	Вироблено, МВт·год	Ціна середня, грн/МВт·год	Вироблено, МВт·год	Ціна середня, грн/МВт·год
I кв.	9 936 615	1 652,06	3 473 392	1 815,62	480 211	4 068,15
II кв.	7 521 825	1 823,11	1 430 152	1 971,99	526 123	5 331,67
III кв.	11 350 794	1 469,49	1 346 817	1 993,21	575 234	5 437,79
IV кв.	11 715 700	1 621,75	3 054 213	1 950,80	504 438	4 507,85
За рік	40 524 934	1 641,60	9 304 574	1 932,90	2 086 006	4 836,37

Таблиця 1.2 – Обсяги виробленої енергії за рахунок ВДЕ та ціна її закупівлі в 2017 році в Україні [38]

Квартал	СЕС		ВЕС		МГЕС	
	Вироблено, МВт·год	Ціна середня, грн/МВт·год	Вироблено, МВт·год	Ціна середня, грн/МВт·год	Вироблено, МВт·год	Ціна середня, грн/МВт·год
I кв.	11 614	7 384,34	28 838	3 107,11	7 997	3 358,01
II кв.	27 020	7 841,55	19 973	3 249,27	6 096	3 548,66
III кв.	30 345	7 604,26	25 344	3 303,17	2 923	3 616,58
IV кв.	9 956	9 074,15	33 674	3 486,71	6 355	3 829,21
За рік	78 934	7 976,07	107 829	3 286,57	23 373	3 588,11

Обсяги викидів шкідливих речовин від ВДЕ під час експлуатації дорівнюють нулю з причини відсутності процесів горіння на відміну від ТЕС та ТЕЦ.

При аналізі життєвого циклу ВДЕ екодеструктивний вплив на навколишнє природне середовище виникає на етапах виробництва та утилізації обладнання [39]. Дані табл. 1.3 та 1.4 використовують закордонні

дослідження та нормативні документи. Розрахунки були проведені в роботах А. Акелла та OECD [39; 40].

Таблиця 1.3 – Оцінки кількості викидів шкідливих речовин в атмосферне повітря за джерелами енергії [39; 40]

Джерело енергії	Кількість шкідливих викидів в атмосферне повітря, г/МВт· год					Приведена кількість викидів CO ₂ , г/МВт· год
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	SO ₂	CO	В еквіваленті CO ₂
Вугілля	337 464,0	3,6	5,04	9 021,6	6 737,4	353 603,14
Природний газ	211 493,27	3,6	0,36	–	895,5	213 096,48
Мазут	275 985,47	10,8	2,16	1 800,94	1 146,24	279 491,16
АЕС	66 000	–	–	–	–	66 000
Еквівалент у CO ₂ , г	1	25	298	0,44	1,57	–

Таблиця 1.4 – Оцінки кількості викидів шкідливих речовин в атмосферне повітря за рахунок ВДЕ на етапі виробництва обладнання [39]

Джерело енергії	Кількість шкідливих викидів до атмосферного повітря, г/МВт· год					Приведена кількість викидів CO ₂ , г/МВт· год
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	SO ₂	CO	В еквіваленті CO ₂
ГЕС	10 000	–	–	17	–	10 007,48
МГЕС	9 000	–	–	30	–	9 013,2
ВЕС	7 000 – 9 000	–	–	20 – 90	–	7 008,8 – 9 039,6
СЕС	98 000 – 167 000	–	–	0 – 340	–	98 000 – 167 149,6
Еквівалент у CO ₂ , г	1	25	298	0,44	1,57	–

Для ВДЕ розраховувалась кількість викидів шкідливих елементів на етапі виробництва устаткування (панелей для СЕС, конструкцій для ВЕС та МГЕС).

За методикою розрахунку до стаціонарних джерел забруднення відносяться об'єкти енергетичного сектору економіки. Аналізуючи статистичні дані енергетичного балансу України [41], можна зробити висновок, що 98,89% енергії, отриманої за рахунок ТЕС, вироблена з вугілля. ТЕЦ виробили 66,83% електроенергії за рахунок природного газу, 20,75% – з вугілля та 12,42% – за рахунок інших енергетичних ресурсів (мазуту).

Використовуючи дані табл. 1.1–1.4, було розраховано приведену кількість викидів шкідливих речовин до атмосферного повітря за джерелами енергії, що дозволяє розрахувати розмір еколого-економічних збитків для кожного з видів енергії за видами шкідливих речовин та надати еколого-економічну оцінку окремих джерел енергії для України у 2017 році. Приведена кількість викидів CO₂ від стаціонарних джерел забруднення енергетичного сектору склала 21 285,49 тис. тон (табл. 1.5).

Таблиця 1.5 – Приведена кількість викидів CO₂ від енергетичного сектору України у 2017 році (авторські розрахунки на основі [42])

Вид електростанції	Обсяг виробленої енергії електростанцією, МВт·год	Приведена кількість викидів CO ₂ , на одиницю виробленої енергії, кг/МВт·год	Приведена кількість викидів CO ₂ , тис. тонн
ТЕС	40 524 934	349,68	14 170,68
ТЕЦ	9 304 574	181,87	1 692,24
ГЕС	9 800 822	10,01	98,08
АЕС	80 503 375	66,0	5 313,22
МГЕС	23 373	9,01	0,21
ВЕС	107 829	7,01–7,04	0,76
СЕС	78 934	130,0–130,15	10,26–10,27
Всього			21 285,49

Згідно чинних нормативних документів розмір відшкодування збитків за наднормативний викид однієї тони забруднюючої речовини в атмосферне повітря розраховується на основі розміру мінімальної заробітної плати, встановленої на дату виявлення порушення (формула (1.4)):

$$Z = m_i \cdot 1,1 \cdot П \cdot A_i \cdot K_T \cdot K_{zi}, \quad (1.4)$$

де Z – розмір збитків, грн;

m_i – маса i -тої забруднюючої речовини, що викинута в атмосферне повітря наднормативно, т;

$П$ – розмір мінімальної заробітної плати на дату виявлення порушення за одну тонну умовної забруднюючої речовини, грн/т;

A_i – безрозмірний показник відносної небезпечності i -тої забруднюючої речовини;

K_T – коефіцієнт, що враховує територіальні та соціально-екологічні особливості;

K_{zi} – коефіцієнт, що залежить від рівня забруднення атмосферного повітря населеного пункту i -тою забруднюючою речовиною.

За діючим Податковим кодексом України, ставка податку за викиди в атмосферне повітря двоокису вуглецю складає 92,37 грн за 1 тонну від стаціонарних джерел забруднення [43]. Формула (1.4) прив'язана до мінімальної заробітної плати, проте, даний метод не є об'єктивним. Використовуючи мінімальну заробітну платню, збиток розраховується за умови, що кожен з реципієнтів отримує мінімальну заробітну плату з коефіцієнтом 1,1, але за даними Пенсійного фонду України, середня місячна плата в 2017 році склала 6 273,45 грн, в той час як мінімальна заробітна плата – 3 200 грн (3 520 грн/місяць з урахуванням коефіцієнта 1,1), що складає різницю майже в 2 рази. З іншого боку, збиток, який отримано від викидів шкідливих речовин до атмосферного повітря, має ґрунтуватись на об'єктивних показниках.

О. В. Кубатко у своїх дослідженнях довів залежність між шкідливими викидами в атмосферне повітря та кількістю захворювань [42]. Результати його досліджень пояснюють наявність впливу шкідливих речовин на здоров'я населення, що призводить до збільшення кількості захворювань і, відповідно, до зменшення обсягів виробництва з причини тимчасової втрати

працездатності. Використовуючи результати дослідження О. В. Кубатко [42], стає можливим розрахувати кількість захворювань, пов'язаних зі шкідливими викидами в атмосферне повітря. Таким чином, можна порівняти реальний обсяг збитків від шкідливих викидів в атмосферне повітря (грн/тонну) та кількість захворювань на 1 тонну викидів (табл. 1.6).

Таблиця 1.6 – Кількість екологічно обумовлених захворювань та кількість втрачених робочих днів в Україні у 2017 році (авторські розрахунки на основі [42])

Вид захворювання	Кількість захворювань, випадків	Відсоток захворювань, обумовлених екологічними причинами, %	Кількість захворювань, обумовлених екологічними причинами, випадків	Кількість втрачених днів, обумовлених екологічними причинами, днів	Кількість випадків на 1 тис. тонн приведених викидів CO ₂ , випадків	Кількість втрачених днів на 1 тис. тонн приведених викидів CO ₂ , днів/тис. тонн
Серцево-судинні	1 780 595	10,3	183 401,29	1 479 437	8,62	69,50
Система травлення	1 087 155	11	119 587,05	964 668,9	5,62	45,32
Респіраторні	12 036 631	16	1 925 860,96	15 535 278	90,48	729,85
Рак легень серед чоловіків	10 332	30	3 099,60	681 912	0,15	32,04
Рак легень серед жінок	2 546	10,5	267,33	58 812,6	8,62	69,50
Всього	14 917 259	–	2 232 216,23	18 720 109	104,87	879,48

Екологічно обумовлені збитки – це обсяг недовиробленої продукції, послуг, тощо з причини непрацездатності працівника. Для оцінки завданого збитку використовувати мінімальну заробітну плату (навіть с коефіцієнтом 1,1) не є обґрунтованим. Щонайменше, середня заробітна плата майже вдвічі більша за мінімальну, а сам розмір мінімальної заробітної плати регламентовано державними органами. Найбільш об'єктивним показником є новостворена вартість на одного працівника.

Для розрахунку новоствореної вартості необхідно розрахувати розмір ВВП (або валового регіонального продукту (ВРП) для регіонального рівня) на одну людину працездатного віку. У 2017 році ВВП України дорівнював 2 908 233 млн грн, що складає 97 211,26 грн на одного працездатного, або 441,87 грн на кожен робочий день. Вікова структура населення України на кінець 2017 року наведена у табл. 1.7.

Таблиця 1.7 – Вікова структура населення України станом на кінець 2017 року [44]

Категорія населення	%	Чоловіки	Жінки	Разом чоловіків та жінок
Діти віком до 14 років	15,76	3 571 358	3 366 380	6 937 738
Молодь віком 15–24 роки	9,86	2 226 142	2 114 853	4 340 995
Дорослі віком 25–54 роки	44,29	9 579 149	9 921 387	19 500 536
Особи передпохилого віку (55–64 роки)	13,8	2 605 849	3 469 246	6 075 095
Особи похилого віку (65 років і старіші)	16,3	2 409 049	4 770 461	7 179 510

За нашими розрахунками, розмір збитків перевищує розмір екологічного податку в 4,2 рази (табл. 1.8). Наведений метод розрахунку збитків враховує екологічні наслідки від шкідливих викидів в атмосферне повітря, проте, слід звернути увагу, що екологічна система складається з трьох основних частин, які впливають на здоров'я населення. Це атмосферне повітря, водний басейн та ґрунт. Кожна зі складових навколишнього природного середовища впливає одна на одну: шкідливі речовини з атмосферного повітря осідають у водойми та землю, забрудненим повітрям дихає населення; шкідливі речовини у воді потрапляють у повітря під час випаровування та до ґрунту за рахунок підземних річок, забруднену воду можуть використати у побуті; вплив на ґрунт призводить до зміни обсягів сільськогосподарських продуктів і ця продукція може містити шкідливі речовини, а також потрапляти у водойми через підземні річки.

Таблиця 1.8 – Екологічно обумовлені втрати ВВП України у 2017 році
(авторські розрахунки)

Вид захворювання	Кількість втрачених днів з екологічних причин, днів	Екологічно обумовлені втрати ВВП, тис. грн	Кількість втрачених днів на 1 тис. тон приведених викидів CO ₂ , днів/тис. тон	Обсяг збитку на 1 тис. тон приведених викидів CO ₂ , грн/тис. тон
Серцево-судинні	1 479 437	653 717,90	69,50	30,71
Система травлення	964 668,9	426 257,62	45,32	20,03
Респіраторні	15 535 278	6 864 563,59	729,85	322,50
Рак легень серед чоловіків	681 912	301 316,02	32,04	14,16
Рак легень серед жінок	58 812,6	25 987,49	69,50	1,22
Всього	18 720 109	8 271 842,61	879,48	388,61

Середній збиток, обумовлений екологічними причинами, від енергетичного сектору за 2017 рік склав 58,94 грн/МВт·год виробленої енергії (табл. 1.9).

Таблиця 1.9 – Розмір екологічно обумовлених збитків, завданих ВВП від енергетичного сектору, в Україні у 2017 році (авторські розрахунки)

Джерело енергії	Приведена кількість викидів CO ₂ , тис. тон	Приведена кількість викидів CO ₂ на 1 МВт·год, кг/МВт·год	Екологічно обумовлений збиток від джерела енергії, тис. грн	Збиток від джерела енергії, грн/МВт·год
ТЕС	14 170,68	349,68	5 506 932,23	135,89
ТЕЦ	1 692,24	181,87	657 629,69	70,68
ГЕС	98,08	10,01	2 064 795,03	25,65
АЕС	5 313,22	66,0	38 116,48	3,89
МГЕС	0,21	9,01	81,87	3,5
ВЕС	0,76	7,01–7,04	294,99	2,74
СЕС	10,26–10,27	130,0–130,15	3 992,32	50,58
Всього/середнє	21 285,46	–	8 271 842,61	58,94

Згідно даних Державної казначейської служби України у 2017 році розмір зведеного екологічного податку за статтею «надходження від викидів

забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами забруднення» склав 2 562,75 тис. грн в той час, як розрахований загальний екологічно обумовлений збиток дорівнює 8 271 842,61 тис. грн, що свідчить про недостатньо коректне оцінювання компенсаційних платежів.

Таким чином, можна зробити висновок із проведеного дослідження, що необхідним є врахування екологічно обумовлених збитків у формуванні вартості електричної енергії. Енергетичний сектор, як основне джерело забруднення атмосферного повітря, потребує реформування методики оцінювання екологічно обумовлених збитків та розробки дієвого механізму взаємодії між вартістю електричної енергії та обсягами збитків, що завдає енергетичний сектор у наслідок своєї діяльності. Такий методичний важіль, при коректному його застосуванні, стимулюватиме перехід від традиційної енергетики, заснованої на викопних паливах, до «зеленої» енергії.

1.4 Підвищення еколого-економічної ефективності енергопостачання шляхом використання теплових насосів

Упродовж останніх років у світі відбувається трансформація уявлень людей про найбільш ефективні та раціональні джерела енергетичних ресурсів. Людство уже підійшло до порогу, за яким вичерпування традиційних (первинних) природних ресурсів, і, в першу чергу, нафти та газу, набуває незворотного характеру. Цей процес триває на тлі значного підвищення попиту на ці енергоносії, а, отже, і зростання цін на них. За таких умов спостерігається зміна конкурентноспроможного складу енергетичних технологій і структури вживаних енергоносіїв, трансформація джерел енергії та витіснення традиційних технологій її виробництва (на основі вуглеводневого палива) іншими аналогами, які використовують відновлювальні енергоресурси.

Для України відновлювальна енергетика має особливе значення. По-перше, наша держава є енергодефіцитною країною, оскільки свої потреби в енергоресурсах задовольняє лише на 45% за рахунок власних запасів. По-друге, в її паливно-енергетичному балансі домінує природний газ, частка якого станом на 2016 рік складала 30%, що значно перевищує відповідні показники європейських країн, які зменшують до мінімуму залежність від викопних енергоресурсів [45]. По-третє, енергоємність валового внутрішнього продукту в Україні, як відзначалося вище, значно більша, ніж у багатьох промислово розвинених країнах світу [46].

Відновлювальна енергетика достатньою мірою також вирішує екологічну проблему, пов'язану із захистом навколишнього природного середовища від антропогенних забруднень. За таких умов використання інноваційних екологічно чистих технологій генерації енергії замість спалювання вуглеводневого палива стає дуже своєчасним і життєво необхідним.

Критичного значення ситуація з ефективним енергозабезпеченням набуває у вітчизняному житлово-комунальному господарстві (ЖКГ), адже саме ця сфера потребує особливої уваги через свою надмірну енергоємність і займає друге місце в енергобалансі країни, одразу за промисловістю. Одним із напрямів вирішення проблеми ефективного енергетичного забезпечення для комунального теплопостачання може стати широкомасштабне використання теплових насосів. Залучення теплоти за допомогою теплових насосів і термотрансформаторів є однією із найбільш економічно перспективних та екологічно чистих технологій низькотемпературного теплопостачання.

Проблемам використання теплових насосів в енергетиці присвячено багато наукових праць. Доцільно виділити публікації вітчизняних науковців, зокрема: Ю. Ф. Снежкіна [47], О. М. Громової [48], Т. Д. Маркової [49], Д. В. Зеркалова [50], Ю. М. Мацевитого [51] та інших, а також зарубіжних вчених, зокрема: Ф. Майсснера, Ф. Укердта [52], В. Паффенбергера [53],

Р. Бойла [54], Р. Гарднера [55], які досліджували переваги, особливості та умови використання енергоефективних технологій у сфері теплоенергетики.

Незважаючи на наявні наукові розробки щодо теплових насосів, їх практичне застосування носить фрагментарний характер, насамперед, в Україні, де дотепер відсутній загальнодержавний стандарт з використання теплонасосної технології для нових житлових будівель. Водночас, для вітчизняної економіки надзвичайно гострою є проблема енергоефективного комунального теплозабезпечення, оскільки для генерації теплоти комунального призначення, величина якої в загальному енергетичному балансі країни сягає 55%, витрачається біля 27% від загального обсягу використаного палива в державі [55]. Якщо врахувати, що галузь ЖКГ споживає значну кількість природного газу, то питання надійного теплозабезпечення населення набуває яскраво вираженого соціального забарвлення. Тому для економіки України проблема еколого- й енергоефективного розвитку сфери тепlopостачання має першочергове значення та має бути докладно вивчена. У зв'язку з вищевикладеним, обґрунтуємо еколого-економічну доцільність впровадження технології теплових насосів в комунальному тепlopостачанні України для збільшення енергоефективності об'єктів ЖКГ та покращення еколого-економічних показників їх роботи.

В теплових насосах низькопотенціальна (низької температури) природна енергія похідних енергоносіїв перетворюється в енергію більш високого температурного потенціалу, придатну для подальшого практичного використання. Процеси перетворення енергії в теплових насосах відбуваються з високою енергетичною ефективністю. Так, в парокompресійному тепловому насосі на 1 кВт·год витраченої електричної енергії отримують 3-4 та більше кВт·год генерованої теплової енергії [56]. При цьому теплові насоси є екологічно чистими технологічними установками, оскільки в них не відбувається викидів хладагента і забруднення навколишнього природного середовища при передачі теплової

енергії, відсутні процеси спалювання, що проходять зі значними викидами вуглекислого газу та інших сполук, які чинять шкідливий вплив на довкілля і здоров'я людей.

Теплові насоси достатньо широко розповсюджені у світі. Десятки мільйонів таких працюючих установок різного призначення зробили цю технологію отримання теплоти звичною, надійною й економічно вигідною для її користувачів. Особливо ефективні теплові насоси для використання у житлово-комунальному секторі економіки, де дороге і дефіцитне органічне паливо споживається у великих розмірах.

Широкомасштабне застосування теплонасосних технологій є одним із ключових завдань енергетичної політики більшості країн Європейського Союзу, Америки, Азії, Австралії [57]. Збільшення з кожним роком кількості впроваджених теплових насосів в системах тепlopостачання житлових будинків, промисловості, сільському господарстві сприяє успішному вирішенню низки гострих проблем: економічних (зменшення споживання органічного палива), екологічних (скорочення забруднення навколишнього природного середовища), соціальних (зниження тарифів на комунальні послуги, створення комфортних умов життя людей).

З економічної точки зору, теплонасосні установки мають значні переваги порівняно із традиційними системами обігріву (газовими або дров'яними котлами, електричними конвекторами). При споживанні 1 кВт·год електричної енергії, яка використовується для роботи компресора, тепловий насос виробляє до 5 кВт·год корисної теплової енергії, тоді ж як у звичайних котлах при спалюванні еквіваленту 1 кВт·год енергії палива, з урахуванням втрат, максимум можна отримати 0,8 кВт·год теплової енергії. Для електричних конвекторів це відповідно 0,95 кВт·год теплової енергії на 1 кВт·год спожитої енергії. Згідно цього, за розрахунками експертів, термін окупності теплового насосу для приватного будинку коливається в діапазоні 4–7 років, залежно від потужності та коефіцієнта перетворення. Це

порівняння та детальні техніко-економічні розрахунки дають змогу обґрунтувати використання технології теплових насосів [58].

На даний період часу економічна й енергетична ситуація в Україні та технічний рівень, досягнутий у світовому теплонасособудуванні, сприяють широкому використанню теплових насосів у вітчизняному ЖКГ. Між тим, в Україні відсутнє власне виробництво теплових насосів, які б відповідали міжнародним стандартам. Відзначимо, що у багатьох наукових публікаціях, зокрема у [59], розглядаються особливості проектування систем теплозабезпечення на базі теплових насосів, однак на сьогодні практично відсутні загальноприйняті методики їх проектування, а кількість упроваджених теплових насосів в країні оцінюється декількома сотнями штук. В контексті сказаного можна стверджувати, що реалізація цієї технології в Україні найближчі 5–8 років буде відбуватися здебільшого за рахунок імпортованого обладнання, і досвід держав-лідерів в цьому питанні – Японії, США, Канади та країн ЄС – буде нам вкрай корисним.

Слід відмітити, що питаннями проектування, виготовлення й упровадження теплових насосів займаються найбільші енергетичні корпорації світу. Головним координатором політики імплементації теплонасосних технологій є Міжнародне енергетичне агенство, діяльність якого, в свою чергу, координується з Європейською асоціацією теплових насосів і національними комітетами зацікавлених країн. Така політика дає можливість об'єднати зусилля держав для більш ефективного упровадження передових енергоефективних технологій.

Найбільшого використання теплові насоси набули в системах життєзабезпечення об'єктів житлового комплексу, об'єктів соціального призначення, виробничих і адміністративних приміщень. Так, частка упровадження теплових насосів в системах опалення США для котеджів, що будуються, становить 30%, а при новому будівництві громадських будинків обов'язково використовуються теплові насоси – це закріплено Федеральним законодавством США [60]. В Європі в останні роки постійно зростає попит

на теплонасосні установки. Так, у Німеччині до 2020 року очікується потрійне збільшення їх продажів у порівнянні з 2010 роком і відповідне зменшення попиту на опалювальні котли. У Франції за той самий період прогнозується зростання упровадження даної технології в системах опалення в 2 рази. Подібна ситуація спостерігається у Швеції, Великобританії, Данії. Доволі інтенсивно розвивається цей ринок у країнах Прибалтики, Росії, Білорусі та ін. [61].

Стрімкий розвиток світового ринку теплових насосів, окрім переваги даної технології в енергетичному й еколого-економічному аспектах, пояснюється також:

1) підвищенням вимог до енергоефективності теплоенергетичного обладнання і термоізоляції будівель;

2) введенням в дію урядами низки країн пільгових законодавчих актів і преференцій, які заохочують розробку та упровадження енергоефективного й екологічно чистого обладнання і технологій, що використовують відновлювальні джерела енергії;

3) значною довгостроковою економічною вигодою, що ґрунтується на зменшенні кількості енергії, яка споживається для опалення, та її ефективному використанні.

Світовий ринок в основному базується на аеротермальних теплових насосах типу «повітря-повітря» та «повітря-вода» (де в якості низькопотенціального джерела енергії використовується повітря), на водяних типу «вода-вода» з використанням енергії природних та штучних водоймищ та геотермальних теплових насосів, які використовують енергію ґрунту і ґрунтових вод.

І все ж наразі найбільшим попитом користуються геотермальні (ґрунтові) установки. Вони забирають теплоту, накопичену у верхніх шарах ґрунту, за допомогою горизонтальних колекторів або теплоту глибинних шарів ґрунту – за допомогою вертикальних зондів. Спосіб практично доступний, достатньо універсальний, термічно стабільний й ефективний,

тому що вже на глибині в декілька метрів температура зовнішнього середовища не впливає на температуру ґрунту.

Компанія «Danfoss» розробила третє покоління геотермальних теплових насосів, які забирають низькопотенціальну теплову енергію із свердловин, горизонтальних колекторів у водоймищах. Революційна технологія дає можливість зменшити витрати на теплозабезпечення до 75%. В Норвегії теплові насоси нового покоління, забираючи тепло із морської води, забезпечують централізоване тепlopостачання приморських міст.

В останні 5–7 років дослідниками велика увага приділяється питанням експлуатації, удосконаленню конструкцій і подальшому підвищенню енергоефективності ґрунтових теплових насосів. Особлива роль при цьому відводиться інверторному приводу. Теплові насоси з інверторною технологією забезпечують на 30 % більший коефіцієнт перетворення енергії у порівнянні з неінверторними. Завдяки такому приводу програмно реалізується стабільність та продуктивність системи в цілому.

Надважливою характеристикою теплових насосів є температура гарячої води на виході. Залежно від її значення насоси поділяються на низькотемпературні (50–59°C), середньотемпературні (60–69°C) і високотемпературні (70°C та більше). Частіше за все, низькотемпературні системи використовуються для панельного або підлогового опалення, оскільки таких значень температури недостатньо для водяного опалення або підігріву води для побутових цілей. Якщо ж виявляється нестача теплотворної здатності насоса, то практикується впровадження бівалентної системи опалення, коли в роботу включається додатковий теплогенератор, частіше за все, електричний або газовий котел. Також слід відмітити, що в Японії розроблено тепловий насос, який здатен нагрівати теплоносії до 900°C за рахунок унікального хладагенту.

Основним критерієм економічної доцільності використання теплонасосних установок є їх конкурентоспроможність. При цьому визначальною характеристикою виступає тепловий коефіцієнт перетворення

енергії для установки, визначаючи економічні переваги теплових насосів. Чим більший тепловий коефіцієнт, тим більш ефективно буде використовуватися електрична енергія, яка споживається під час роботи, а це означає, що буде отримано більшу економію ресурсів. На жаль, все ж існують перешкоди для більш широкого впровадження технології. Зокрема, для ефективної роботи теплового насоса необхідна якісна мережа трубопроводів, потужний та економічний компресор, надійний хладагент, що вимагає збільшення капітальних витрат, необхідних для запуску установки, але при цьому зменшуються експлуатаційні витрати та витрати на її плановий ремонт.

Конкуренція між компаніями-постачальниками теплонасосного обладнання обумовлює безперервне удосконалення технологій виробництва та зменшення собівартості продукції, покращення їх експлуатаційних характеристик, підвищення надійності і терміну експлуатації. Удосконалення теплових насосів стосується, перш за все, покращення ефективності перетворення енергії, збільшення температури генерованого теплоносія та зменшення загальних капітальних витрат на установку завдяки цьому.

Варто зазначити, що останні досягнення у створенні високоефективних та потужних теплових насосів свідчать про можливість їх більш широкої інтеграції в системи централізованого тепlopостачання та енергетичні комплекси [62]. Разом з тим, для кожного проекту тільки економічні і технічні розрахунки визначають доцільність упровадження такого альтернативного джерела енергії та дають змогу підібрати необхідний вид установки для конкретного випадку. Спрощений підхід до вибору потужності і комплектуючих, підбору схемних рішень та монтажу теплового насосу може призвести до дискредитації самої ідеї використання даної технології вітчизняним споживачем, адже для забезпечення максимальної ефективності необхідно правильно обрати тип та схему установки.

На сьогоднішній день собівартість теплоти, генерованої в тепловому насосі, залишається вищою порівняно з деякими традиційними

опалювальними системами, що працюють на викопному паливі (наприклад, газовими котлами з високим коефіцієнтом корисної дії). Тому виключно за рахунок енергетичної ефективності для теплових насосів забезпечується позитивний економічний ефект в довготривалій перспективі, на яку основний вплив чинить вартість заміщеного палива (слід враховувати, що ціна на газ може поступово зростати). Експерти стверджують, що теплонасосні технології ще перебувають на стадії вдосконалення і варто очікувати 2-3-разового підвищення їх енергоефективності вже до 2030 року [63].

Захист навколишнього природного середовища, зниження обсягів викидів токсичних газів і CO₂ завдяки використанню теплових насосів є основними темами багатьох світових наукових конференцій зі зміни клімату, програм МЕА. ЄС у 2016 р. затвердив Директиву «Renewable energy directive 2020», відповідно до якої повітряні і геотермальні теплові насоси, як системи відновлювальної енергетики, прирівнюються за привілеями до сонячних установок і вітрогенераторів [64]. Це дало поштовх багатьом державам для розробки додаткових дотаційних і пільгових програм та законодавчих документів, які стимулюють використання теплонасосних технологій. І все ж, необхідно підкреслити, що саме стимулювання на державному рівні було і залишається головним фактором широкомасштабного упровадження даної технології.

Для прикладу, у Великобританії державна програма з енергоефективності дає можливість інвесторам отримувати податкові пільги за умови упровадження теплонасосних установок з коефіцієнтом перетворення не менше 3,7. В Бельгії на таку установку надається субсидія у розмірі 75% від вартості теплового насосу. В Японії державна субсидія у розмірі від 450 дол. США призначається для впровадження технології теплових насосів у побуті і від 1500 до 2300 дол. США – для установок комерційного використання. У Франції гарантується податковий кредит розміром 50% від ціни теплового насосу [65]. Варто підкреслити, що сучасні досягнення у теплонасособудуванні, кваліфіковане проектування й

експлуатація, поряд з державною підтримкою та детальним економічним обґрунтуванням, роблять теплові насоси раціональною та конкурентоспроможною технологією.

Упровадження теплонасосної технології у поєднанні з одночасною термомодернізацією будівель є для України найбільш прийнятною моделлю у сфері теплозабезпечення і заслуговує особливої уваги. При цьому широке застосування теплових насосів – найбільш надійний і перевірений шлях, що веде до повної відмови від споживання природного газу в житлово-комунальному секторі і суттєвого зниження тарифів на тепло. Однак, як і раніше, головною перешкодою на шляху упровадження технології залишаються достатньо високі початкові капіталовкладення, про що свідчить вартість теплонасосного обладнання на українському ринку.

До причин, що стримують розвиток даного виду відновлювального джерела енергії, слід віднести також конфлікт між стратегічними інтересами енергопостачальних компаній, які зацікавлені у максимальному збільшенні об'ємів продажу традиційних енергоресурсів, й інтересами споживачів, що прагнуть мінімізувати обсяги споживання паливно-енергетичних ресурсів. Зрозуміло, що використання теплових насосів обумовить зниження закупівель споживачами теплової енергії, отриманої традиційним способом і, як наслідок, призведе до дисбалансу між попитом і пропозицією на ринку викопних енергоносіїв, а це вже буде невигідно компаніям-енергопостачальникам. Тому саме широкомасштабне застосування теплових насосів та впровадження технологій, що використовують альтернативні джерела енергії, зможе забезпечити енергетичну незалежність споживачів, а також змусить енергетичні компанії зменшувати собівартість та ціну енергоресурсів для того, щоб витримувати конкуренцію на енергоринку країни. У свою чергу, це об'єктивно можливо зробити лише за рахунок промислового впровадження «зелених» енергоефективних теплонасосних технологій.

1.5 Стратегії соціально-екологічної відповідальності підприємств в контексті розбудови «зеленої» енергетики

На сучасному етапі розвитку суспільства за зростаючого забруднення навколишнього природного середовища, вичерпування обсягів невідновлювальних природних ресурсів все більшої актуальності набуває питання соціально-екологічної відповідальності (СЕВ) підприємств енергетичної галузі, особливо в рамках реалізації концепції сталого розвитку суспільства. При цьому соціально-екологічна відповідальність бізнесу передбачає добровільну розробку та здійснення компаніями програм природоохоронного характеру, переорієнтування на застосування «зелених» енергоджерел.

Так, в більшості країн ЄС у різній формі розроблені та функціонують державні програми підтримки і стимулювання корпоративної соціальної відповідальності (КСВ), а також соціально-екологічної відповідальності бізнесу, які передбачають впровадження нових форм природоохоронної діяльності, формування «зелених» підходів до виробництва та використання енергії. З 1999 року функціонує Глобальний договір Організації Об'єднаних Націй (ООН), до якого добровільно можуть приєднатися підприємства різних країн світу.

З 2006 року в Україні діє місцева мережа Глобального договору ООН. Разом з тим, згідно опитування, проведеного центром «Розвиток КСВ», дотепер частка українських підприємств, які не впроваджують політику соціальної відповідальності, становить 80,4%. Крім того, частка підприємств, які здійснюють екологічно відповідальні заходи, становить лише 52% і не збільшилася порівняно з 2005 роком, як і не змінилася пріоритетність впровадження тих чи інших заходів з екологічної відповідальності. Негативною тенденцією, що відмічається дослідниками, є скорочення кількості підприємств, які впроваджують такі програми та заходи в Україні.

Варто зазначити, що запровадження програм та заходів соціально-екологічної відповідальності має носити не поодинокий характер на підприємстві, а відповідати стратегії розвитку бізнесу. Зазначені заходи потребують залучення додаткових ресурсів і мають відтермінований у часі ефект. Тому виникає проблема визначення стратегії соціально-екологічної відповідальності відповідно до наявних можливостей та ступеня готовності підприємства до запровадження таких програм та заходів, а також проблема вибору стратегічних альтернатив. Особливої актуальності дане питання набуває для підприємств енергетичної галузі, зокрема в контексті їх заохочення до використання відновлювальних джерел енергії та таких енергокомпаній, що вже використовують «зелені» енергоджерела.

Економічна наука не стояла осторонь від вирішення проблеми формування соціально-екологічної відповідальності суб'єктів господарювання та розробки стратегій її реалізації на практиці. Аналіз існуючих теоретичних здобутків дозволяє виділити декілька підходів, що отримали найбільше розповсюдження в царині вивчення взаємовідносин між економічною діяльністю підприємств та захистом навколишнього природного середовища, розбудови відновлювальної енергетики.

Перший підхід поєднує в собі концепції побудови екологічних стратегій підприємств відповідно до інституційного аспекту, враховуючи соціокультурні фактори, вплив зовнішніх стейкхолдерів, державне регулювання [66]. У своєму дослідженні S. L. Hart при вивченні формування стратегії сталого бізнесу довів необхідність розробки трьох стратегій екологічної стійкості: стратегії попередження забруднення, управління продуктом, чистої технології [67]. У свою чергу, R. J. Orsato запропонував методологічні підходи до створення класифікації типів конкурентних екологічних стратегій, виокремивши екоефективність, екобрендінг, дотримання лідерських позицій, конкурентні переваги стосовно екологічних витрат [68]. Дана класифікація дозволила визначити позиції фірми на ринку з урахуванням екологічного фактору. A. Kolk та J. Pinkse зосередили свою

увагу на дослідженні реакції підприємства на зміну клімату з урахуванням розвитку відновлювальної енергетики. Вчені визначили емерджентні стратегії на основі двох аспектів вибору, а саме організаційного рівня та основної мети стратегії, та довели, що можливе поєднання екологічної стратегії з економічними цілями підприємства [69]. У науковій праці [70] вчені V. Albino, A. Balice та R. M. Dangelico провели глибокий аналіз екологічних стратегій, дослідили різні наявні їх класифікації. Зазначені науковці схиляються до розгляду екологічної складової сталого розвитку і запропонували розглядати розробку продукту, у тому числі енергетичного, а також стратегій розвитку підприємства саме з урахуванням цього аспекту.

Другий підхід заснований на організаційних аспектах бізнесу (як внутрішніх, так і зовнішніх) і враховує організаційну культуру на підприємстві, методи управління, цінності та поведінку керівництва підприємства тощо [66]. В рамках даного підходу у дослідженні [71] R. Florida та D. Davidson наголосили на ролі системи екологічного менеджменту у досягненні економічних цілей бізнесу та захисту навколишнього природного середовища, доцільності розбудови «зеленої» енергетики. J. Pinkse разом з T. Hahn, L. Preuss та F. Figge у праці [72] запропонували стратегії корпоративної стійкості, виокремивши так звані стратегії прийняття та дозволу відповідно до індивідуальної та організаційної поведінки. Стратегії добровільних екологічних ініціатив для бізнесу були запропоновані Christmann P. і Taylor G. у роботі [73]. На нашу думку, саме цей підхід найбільш близький до стратегій соціально-екологічної відповідальності бізнесу.

Разом з тим, при всій значущості наявних досліджень поза увагою вчених залишилося питання вибору стратегій соціально-екологічної відповідальності підприємств енергетичної галузі у контексті розбудови відновлювальних енергоджерел, критеріїв вибору зазначених стратегій. Крім того, вищеперераховані підходи не враховують наявні у суб'єктів господарювання можливості до впровадження програм та заходів соціально-

екологічної відповідальності. З метою прийняття рішення стосовно подальшого напрямку діяльності підприємства енергетичної галузі щодо його соціально-екологічної відповідальності вважаємо за доцільне розглянути можливі стратегії соціально-екологічної відповідальності підприємства у контексті розбудови відновлювальної енергетики.

Під стратегією соціально-екологічної відповідальності підприємства будемо розуміти послідовність дій з метою досягнення конкурентних переваг через соціально-екологічну відповідальність бізнесу. Автори статті [73] пропонують п'ять стратегій добровільних «зелених» ініціатив для бізнесу. Серед них: проактивна; адаптивна; захисна; стратегія нарощування потенціалу; реактивна. Кожна зі стратегій передбачає певну поведінку підприємства, окремий перелік дій, має свої переваги та ризики. Варто зауважити, що перелік стратегій соціально-екологічної відповідальності підприємств енергетичної галузі, на нашу думку, не обмежується зазначеними п'ятьма стратегіями, які можуть бути адаптовані до цілей соціально-екологічної відповідальності. Водночас, вони потребують доповнення у розрізі превентивних дій, стабілізації ситуації, що складається, а також стратегії запровадження мінімальної відповідальності як початкової відправної точки до змін у поведінці підприємства, а також стратегії зростання, за якої з'являються додаткові можливості до запровадження програм та заходів соціально-екологічної відповідальності бізнесу, у тому числі у контексті використання відновлювальних енергоджерел.

Нижче на рис. 1.1 подано розроблену нами матрицю стратегій соціально-екологічної відповідальності (СЕВ) для підприємств енергетичної галузі.

Реактивна стратегія (стратегія 1.1) передбачає дії підприємства з метою виконання мінімальних вимог законодавства, наприклад, мінімального відсотку виробництва або споживання «зеленої» енергії.

Захисна стратегія (стратегія 1.2) полягає у запровадженні програм та заходів соціально-екологічної відповідальності з метою уникнення більш

жорстких вимог з боку зовнішніх стейкхолдерів та з боку законодавства, що в подальшому може призвести до значних додаткових витрат. Прикладом може бути частковий перехід на виробництво і споживання електроенергії з відновлювальних джерел в очікуванні значного зростання цін на традиційну електроенергію.

Стабілізаційна стратегія (стратегія 1.3) передбачає дотримання наявного напрямку діяльності підприємством [74].



Рисунок 1.1 – Матриця стратегій соціально-екологічної відповідальності підприємства енергетичної галузі (запропоновано авторами)

Стратегія мінімальної відповідальності (стратегія 2.1) полягає у зменшенні обсягів виробництва через неможливість захопити ринок внаслідок відсутності конкурентних переваг.

Превентивна стратегія (стратегія 2.2) спрямована на попередження негативних соціально-екологічних наслідків діяльності підприємства. Підприємство заздалегідь передбачає сигнали стейкхолдерів щодо необхідності запровадження соціально-екологічної відповідальності та впроваджує такі програми та заходи в свою діяльність, хоча б на незначному рівні. Прикладом може бути поступова реалізація проектів з переходу на

відновлювальні джерела енергії в компанії через зростання ставок природоохоронних платежів за викиди, що виникають при спалюванні викопних палив при виробництві традиційної електроенергії.

Стратегія зростання (стратегія 2.3) спрямована на збільшення масштабів підприємства, часто через проникнення і захоплення нових ринків завдяки отриманню конкурентних переваг через підвищення репутації фірми завдяки впровадженню соціально-екологічної відповідальності підприємств. У цьому контексті енергетичне підприємство може створювати нові «зелені» енергопотужності, позиціонуючи себе для споживачів як енерговиробник, що піклується про довкілля.

Адаптивна стратегія (стратегія 3.1) означає відповідність очікуванням зовнішніх стейкхолдерів щодо необхідності впровадження соціально-екологічної відповідальності на підприємстві. При цьому дії підприємства щодо впровадження програм та заходів соціально-екологічної відповідальності є реакцією на сигнал стейкхолдерів.

Стратегія нарощування потенціалу (стратегія 3.2) передбачає створення потенціалу для впровадження системи соціально-екологічної відповідальності на підприємстві через вивчення найкращих практик щодо запровадження соціально-екологічної відповідальності на передових підприємствах галузі та перспектив застосування цього досвіду на даному підприємстві.

Проактивна стратегія (стратегія 3.3) передбачає повне усвідомлення керівництвом підприємства позитивної ролі соціально-екологічної відповідальності для бізнесу. Зазначена стратегія полягає в розробленні ефективних механізмів запровадження соціально-екологічної відповідальності на підприємстві, які будуть позитивно сприйняті усіма стейкхолдерами. Зокрема, це може стосуватися заохочення усіх працівників енергокомпанії до підтримки «зелених» енергопроектів, що покращують умови праці персоналу, залучають нових споживачів, забезпечують отримання додаткового прибутку власникам та інвесторам.

Разом з тим, постає питання, яким чином підприємство може обрати ту чи іншу стратегію соціально-екологічної відповідальності (СЕВ), які критерії застосовуються для прийняття відповідного рішення.

Для розмежування стратегій соціально-екологічної відповідальності підприємств у контексті розбудови відновлювальної енергетики енергетичної галузі пропонуємо застосовувати такі критерії:

1) можливості підприємства енергетичної галузі до запровадження соціально-екологічної відповідальності;

2) рівень соціально-екологічної відповідальності підприємства енергетичної галузі.

Під можливостями підприємства енергетичної галузі до запровадження соціально-екологічної відповідальності розуміємо наявність у підприємства відповідних ресурсів для впровадження соціально-екологічної відповідальності. Для визначення даного індикатору пропонуємо застосовувати комплексний підхід до формування інтегрального індексу на основі показників інвестиційного потенціалу, трудового потенціалу та якісного індексу соціально-екологічної активності підприємства.

Під рівнем соціально-екологічної відповідальності підприємства енергетичної галузі розуміємо готовність підприємства зазначеної галузі до впровадження соціально-екологічної відповідальності. Рівень соціально-екологічної відповідальності підприємства енергетичної галузі пропонуємо визначати через інтегральний індекс соціально-екологічної відповідальності підприємств енергетичної галузі, який розраховується на основі таких показників, як: навантаження на навколишнє природне середовище, професійна безпека та соціальний захист, соціальний капітал, обсяг виробництва, витрати на природоохоронні заходи та проекти «зеленої» енергетики.

При цьому розподіл на «низький» та «високий» рівень пропонуємо здійснювати з огляду на середнє значення інтегральних індексів для підприємств даної галузі. Так, запропоновані вище інтегральні індекси

можуть стати основою для визначення наявної стратегії соціально-екологічної відповідальності підприємства енергетичної галузі. Разом з тим, визначальну роль у виборі стратегії соціально-екологічної відповідальності підприємства енергетичної галузі відіграє ще один критерій – загальний рівень соціально-екологічної, у тому числі енергетичної, безпеки в регіоні, де розташоване дане підприємство (рис. 1.2).

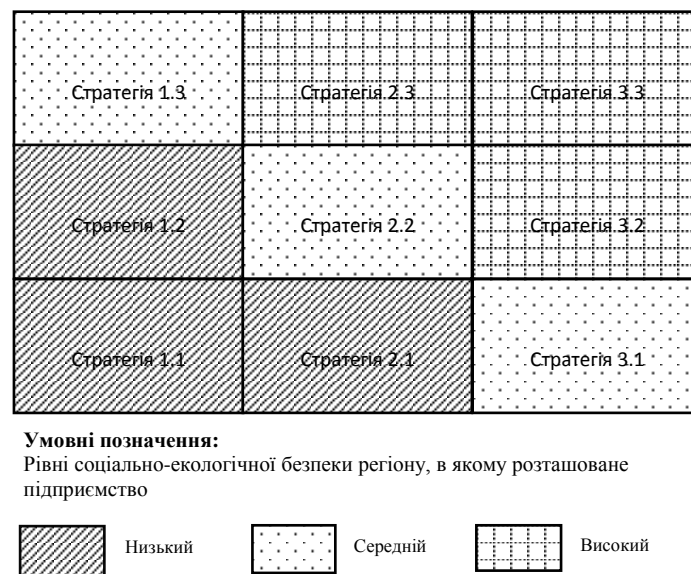


Рисунок 1.2 – Вибір стратегії СЕВ за рівнем соціально-екологічної безпеки регіону, в якому розташоване підприємство енергетичної галузі (запропоновано авторами)

Рівень соціально-екологічної безпеки являє собою стан захищеності, що складається в галузі регулювання екологічної діяльності суспільства та держави, реалізації екологічного права, свобод та законних інтересів громадян, та гарантує безпеку функціонування навколишнього природного середовища та мінімізацію соціально-екологічних загроз [75].

Відповідно до рівня соціально-екологічної безпеки регіону, в якому розташоване досліджуване підприємство, певна стратегія може бути або дієвою, або недієвою, і її застосування буде недоцільним за даного рівня

соціально-екологічної безпеки регіону. При цьому стратегії можуть бути згруповані за декількома блоками (рис. 1.3).

Нумерація стратегій на рис. 1.3 демонструє ступінь відповідності зазначеним критеріям. Так, стратегія 1.1 застосовується за умови, що на підприємстві відсутні ресурси до впровадження соціально-екологічної відповідальності, низький рівень готовності до запровадження програм та заходів соціально-екологічної відповідальності, а також низький рівень соціально-екологічної безпеки в регіоні, де знаходиться підприємство. Відповідно, стратегія 3.3 застосовується за умови високого рівня усіх трьох критеріїв.

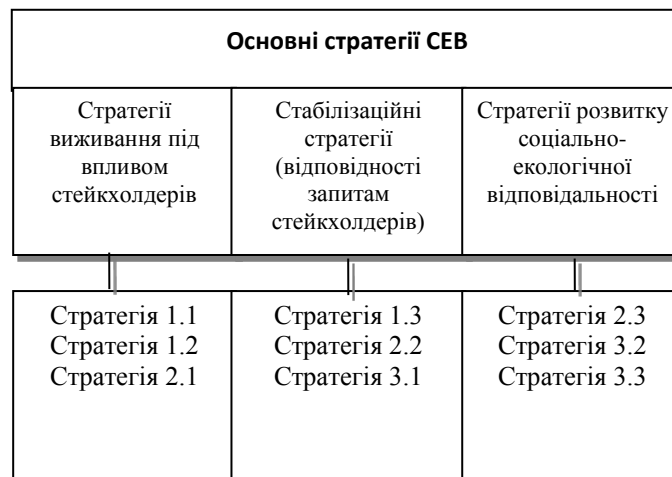


Рисунок 1.3 – Стратегії СЕВ за блоками (запропоновано авторами)

З огляду на обрану підприємством енергетичної галузі на даний момент стратегію соціально-екологічної відповідальності (тобто наявну стратегію), доцільно розглянути можливий напрямок зміни стратегії в майбутньому (стратегічні альтернативи) з метою досягнення цілей соціально-екологічної відповідальності підприємства (рис. 1.4). Як видно з рис. 1.4, кожна з наявних стратегій соціально-екологічної відповідальності має одну або декілька стратегічних альтернатив. При цьому бажаним при виборі альтернативної стратегії є перехід на більш високий рівень соціально-екологічної безпеки

(наприклад, від стратегій виживання до стабілізаційних стратегій; від стабілізаційних стратегій – до стратегій розвитку соціально-екологічної відповідальності).

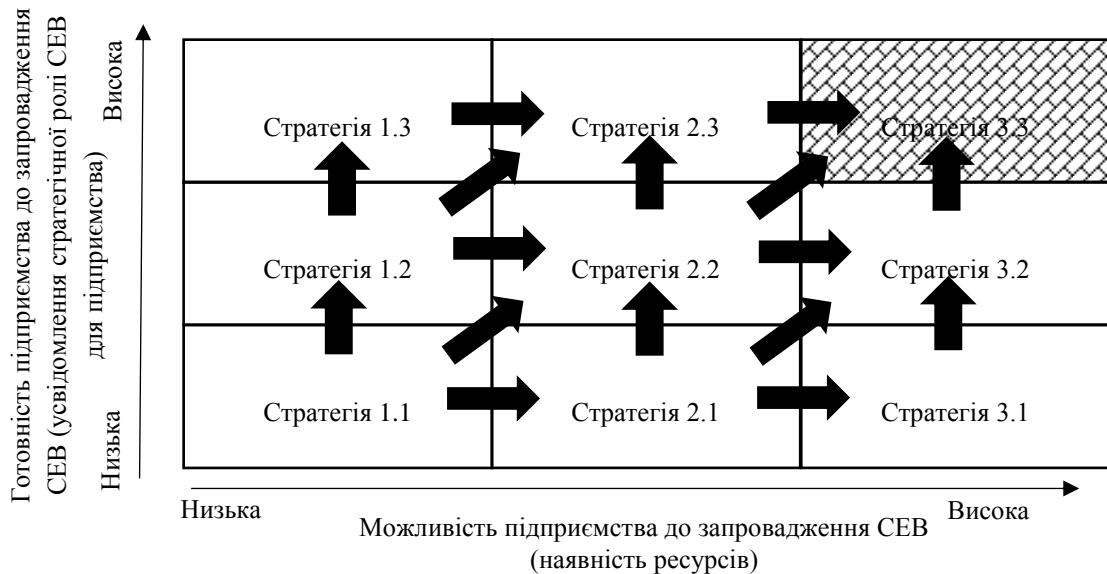


Рисунок 1.4 – Можливий напрямок зміни стратегії соціально-екологічної відповідальності підприємства енергетичної галузі (запропоновано авторами)

Після виявлення наявної стратегії фірми з урахуванням стратегічної цілі підприємства – підвищення соціально-екологічної відповідальності компанії – проводиться оцінка найближчих стратегічних альтернатив, і вже з них обирається відповідна найбільш пріоритетна стратегічна альтернатива (рис. 1.5).

Стратегія 1.1	→	Стратегія 2.2	→	Стратегія 3.3
Стратегія 1.2	→	Стратегія 2.3	→	Стратегія 3.3
Стратегія 1.3	→	Стратегія 2.1	→	Стратегія 3.3
Стратегія 2.1	→	Стратегія 3.2	→	Стратегія 3.3
Стратегія 3.1	→	Стратегія 3.3	→	Стратегія 3.3

Рисунок 1.5 – Пріоритетні варіанти стратегій СЕВ (запропоновано авторами)

Таким чином, вибір стратегічної альтернативи залежить від наявних ресурсів на підприємстві, перш за все, фінансових, а також від ступеня усвідомлення стратегічної ролі соціально-екологічної відповідальності для підприємства, тобто готовності підприємства до впровадження соціально-екологічної відповідальності.

Підсумовуючи вищезазначене, авторами було розширено перелік стратегій соціально-екологічної відповідальності підприємств енергетичної галузі в контексті розбудови відновлювальної енергетики, які додатково до існуючих включають превентивну, стабілізаційну, стратегію зростання та стратегію мінімальної відповідальності. Запропоновані стратегії можуть бути застосовані компаніями за умови наявності незначних можливостей (низьких та середніх) до запровадження програм та заходів соціально-екологічної відповідальності.

Авторами запропоновано дворівневу матричну систему відбору стратегій соціально-екологічної відповідальності підприємств енергетичної галузі відповідно до:

1) основних критеріїв відбору, на основі яких можна зробити висновок щодо існуючої стратегії розвитку підприємства: наявні можливості підприємства енергетичної галузі до запровадження соціально-екологічної відповідальності, а також готовність підприємства до втілення програм та заходів соціально-екологічної відповідальності бізнесу;

2) критерію відбору стратегічних альтернатив – рівень соціально-екологічної безпеки регіону, в якому розташоване підприємство енергетичної галузі. На основі даного критерії можна зробити висновок про перспективу розвитку підприємства та бажану стратегічну альтернативу з метою запровадження соціально-екологічної відповідальності на даному підприємстві.

На основі дослідження процедури вибору стратегічних альтернатив, яка реалізується з метою підвищення соціально-екологічної відповідальності бізнесу, запропоновано стратегічні альтернативи для кожної існуючої

стратегії соціально-екологічної відповідальності підприємств енергетичної галузі, при цьому найбільш пріоритетною стратегічною альтернативою вважаємо проактивну стратегію. Подальший наукові дослідження можуть бути спрямовані на визначення ступеню впливу різних груп стейкхолдерів на запровадження підприємством тієї чи іншої стратегії соціально-екологічної відповідальності в контексті розбудови «зеленої» енергетики.

2 МЕХАНІЗМИ ВДОСКОНАЛЕННЯ ДЕРЖАВНОГО УПРАВЛІННЯ РОЗВИТКОМ ВІДНОВЛЮВАЛЬНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ

2.1 Сучасні напрями вдосконалення державної політики розвитку відновлювальної енергетики в Україні

Дефіцит власних викопних паливно-енергетичних ресурсів та необхідність їх імпорту за світовими цінами суттєво впливають на розвиток сучасної економіки України, структура якої за роки незалежності все ще залишається надзвичайно енергоємною порівняно з європейськими країнами та світом в цілому. Навіть серед колишніх республік Радянського Союзу Україна посідає перші місця щодо обсягів споживання енергоресурсів на одиницю ВВП, а, отже, останні – щодо ефективності використання енергії [76; 77]. Проблему подолання енергодефіциту в країні вже кілька десятиліть поспіль намагається вирішити уряд, пропонуючи вітчизняним суб'єктам підприємництва переходити на альтернативні варіанти енергозабезпечення. До таких, зокрема, належить відновлювальна енергетика, старт розвитку якої був наданий запровадженням «зеленого» тарифу (ЗТ) у 2009 році [78; 79]. Завдяки встановленим підвищеним цінам на енергію, вироблену з ВДЕ, країні вдалося досягти швидких темпів нарощування потужностей «зеленої» енергогенерації, проте частка відновлювальної енергетики в загальному енергобалансі держави станом на початок 2017 року ледве перевищувала 1,3% [80]. Враховуючи широкий спектр ВДЕ та технологій їх використання, доступних для вітчизняних енерговиробників, доцільним з точки зору зростання національної енергонезалежності є подальше державне стимулювання і підтримка розвитку сфери відновлювальної енергетики.

Питанням управління ефективним розвитком ВДЕ присвячені праці багатьох як зарубіжних (Аболгоссеїні (Abolhosseini) С. [81], Альварес

(Álvarez) П. [82], Вейги (Veiga) М. [82], Майсснера (Mayssner) Ф. [52], Нільса (Niels) І. М. [83], Панзера (Panzer) С. [84], Хааса (Haas) Р. [84], Якобса (Jacobs) Д. [85] та ін.), так і вітчизняних науковців (Гелетухи Г. Г. [86], Железної Т. А. [86], Касич А. О. [87], Матвійчук Л. Ю. [88], Нараєвського С. В. [89], Потапенка В. Г. [90], Праховніка А. К. [86], Прокіпа А. В. [91], Рожко А. О. [92] та ін.). Вченими розроблені теоретичні засади розбудови відновлювальної енергетики в національному та локальному масштабах [82; 84; 86; 87; 89; 90], створено потужний науково-методичний інструментарій адміністративної та економічної підтримки проектів відновлювальної енергетики [81; 83; 84; 85; 86; 90; 91; 92], запропоновано практичні механізми управління розвитком цієї сфери [52; 81; 85; 86; 88; 90]. Водночас, дотепер фрагментарний характер носять дослідження щодо планування та оцінювання ефективності розвитку потужностей відновлювальної енергетики в умовах загрози національній безпеці, в яких останні роки перебуває Україна. У зв'язку з цим, дослідимо вплив анексії Криму та втрати державного контролю над територією проведення антитерористичної операції на стан відновлювальної енергетики та енергетичну незалежність України, а також сформуємо шляхи коригування державної політики для забезпечення подальшого активного використання ВДЕ.

Розбудова сектору ВЕ в Україні, як зазначалося вище, розпочалася у 2009 році із запровадженням ЗТ, за яким виробники змогли гарантовано збувати у національну енергомережу електроенергію, вироблену з ВДЕ. Завдяки дії цього економічного інструмента країні вдалося забезпечити швидке нарощування нових «зелених» енергопотужностей протягом 2009–2014 рр., при цьому найбільш активними темпами відновлювальна енергетика розвивалася у 2012–2014 рр. (рис. 2.1, табл. 2.1). Лише за цей

період кількість об'єктів на ВДЕ збільшилася на 66,7% при зростанні їх потужностей у майже 2,3 раза та близько 2,6 разів – обсягів згенерованої ними електроенергії.

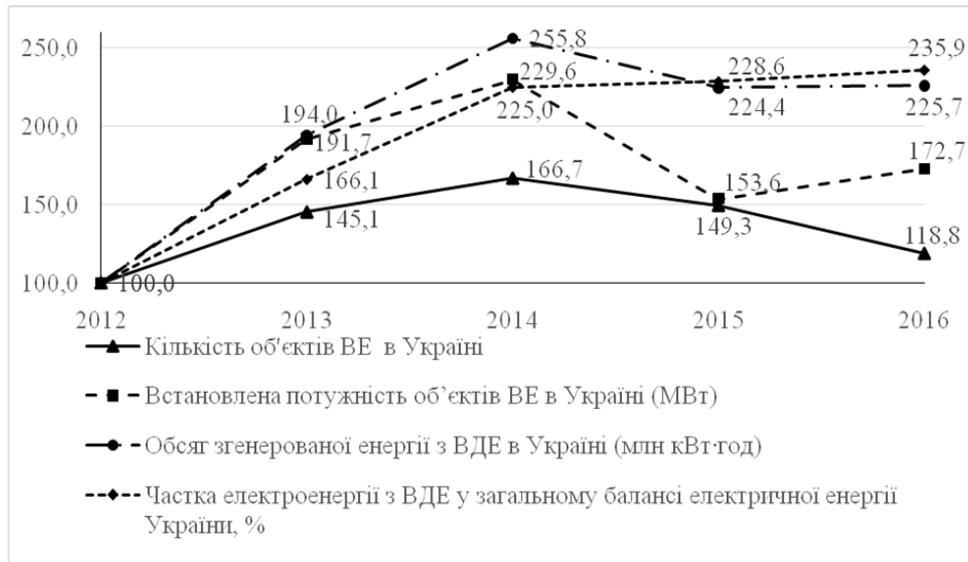


Рисунок 2.1 – Темпи росту основних показників сектору відновлювальної енергетики (ВЕ) України у 2012–2016 рр., % до 2012 року (розраховано за даними [77; 80; 93; 94; 95])

Незважаючи на такий активний розвиток, частка електроенергії з ВДЕ у загальному балансі електричної енергії України змінювалася дуже повільно: з 0,56% у 2012 році до 1,26% у 2014 році. Хоча її збільшення і склало 2,25 раза за цей період, воно виявилось недостатнім для планомірного досягнення встановлених урядом цілей щодо розвитку сектору відновлювальної енергетики.

Значне перевищення тарифів на «зелену» електроенергію порівняно з ціною традиційної електроенергії, яке згідно з [79] буде збережено до 2030 року з поступовим щорічним їх зниженням, з одного боку, суттєво стимулює енерговиробників до переходу на «зелену» енергогенерацію, з іншого – лягає додатковим тягарем на кінцевих споживачів електроенергії, які змушені оплачувати надприбутки таких суб'єктів господарювання. Крім того, дотепер уряд країни не здійснював регулювання територіального

розміщення потужностей ВЕ, регулюючи, по суті, лише розвиток ВДЕ за їх видами через встановлення градації тарифів на різні види «зеленої» енергії. Така непродумана державна політика призвела до переважного розвитку потужностей сонячної енергетики в країні, які, з урахуванням сприятливих природних умов, розташувалися здебільшого на Кримському півострові та в Луганській і Донецькій областях. Внаслідок подій 2014 року Україна втратила більше 30% сонячних енергопотужностей у Криму, а також вітропарк у Приазов'ї та Луганській області [93].

Таблиця 2.1 – Основні показники розвитку сектору відновлювальної енергетики в Україні у 2012–2016 рр. [77; 80; 93; 94; 95]

Вид ВДЕ*	2012	2013	2014	2015	2016
Кількість об'єктів відновлювальної енергетики, одиниць					
СЕС	41	88	104	84	93
ВЕС	14	17	22	13	11
МГЕС	80	93	95	102	52
БіоЕС	9	11	19	16	15
Всього	144	209	240	215	171
Встановлена потужність об'єктів відновлювальної енергетики в Україні, МВт					
СЕС	371,6	811,4	839,7	431,7	530,9
ВЕС	193,8	334,1	514,6	426,1	437,8
МГЕС	73,4	75	84,1	86,9	90
БіоЕС	10,2	23,7	51,9	52,4	61,9
Всього	649,0	1244,2	1490,3	997,1	1120,6
Обсяг згенерованої енергії з ВДЕ в Україні, млн кВт·год					
СЕС	334,0	562,8	485,2	464,71	487
ВЕС	257,5	636,5	1171,4	973,68	924,5
МГЕС	172,0	285,9	250,6	208,3	189,3
БіоЕС	21,2	37,2	100,2	114,13	170,4
Всього	784,7	1522,4	2007,4	1760,82	1771,2
Частка електроенергії з ВДЕ у загальному балансі електричної енергії України, %					
Всього	0,56	0,93	1,26	1,28	1,32

* СЕС, ВЕС, МГЕС, БіоЕС – відповідно сонячні, вітрові, малі гідро- та біоелектростанції

Втрата Криму і частини Донбасу суттєво вплинула на баланс потужностей відновлювальної енергетики в країні: у 2015 році порівняно з 2014 роком встановлені потужності галузі скоротилися на 33,1% (за рахунок

сонячної (на 48,6%) та вітрової енергетики (на 17,2%)) при зменшенні кількості об'єктів ВЕ з 240 до 215, у тому числі на 20 геліо- (або на 19,2%) та 9 вітроелектростанцій (або на 40,9%) (див. табл. 2.1). Водночас, порушення територіальної цілісності країни мало дещо слабший, але помітний вплив на скорочення виробництва «зеленої» електроенергії (на 12,3%) порівняно з втратою потужностей. Найбільше зменшення електровиробництва через втрату потужностей відбулося у вітроенергетиці (на 16,9%), незначне – у геліосекторі (на 4,2%). Зниження електрогенерації МГЕС за цей період на 16,9% було частково компенсоване за рахунок приросту виробітку електроенергії біоелектростанціями на 13,9%.

Проте вже протягом 2016 року зростання потужностей сектору відновлювальної енергетики склало 12,4% порівняно з 2015 роком, при цьому приріст виробництва електроенергії був майже непомітним (+0,6%) при зменшенні загальної кількості об'єктів ВЕ на 44 одиниці. Найбільший приріст потужностей за 2015-2016 рр. демонстрували сонячна (+23%) та біоенергетика (+18,1%). Найменші темпи розвитку потужностей були притаманні малій гідро- (+3,6%) і вітровій енергетиці (+2,7%). У незначному збільшенні загальної енергогенерації головну роль відіграла біоенергетика, обсяги виробництва якої зросли на 49,3%; сонячна енергетика забезпечила приріст на рівні 4,8%; натомість вітрова та мала гідроенергетика знизили обсяги виробництва відповідно на 5,1 та 9,1%.

За структурою енергопотужностей у 2016 році найбільшу питому вагу традиційно займали геліоустановки (47,4%), друге місце посіли вітрові станції (39,1%), далі – МГЕС (8%) та біоелектростанції (5,5%) (рис. 2.2). Слід відзначити трансформацію структури потужностей ВЕ, що відбулася протягом 2014–2016 рр., у напрямі зниження частки СЕС (з 56,3 до 47,4%) та зростання питомої ваги інших видів ВДЕ. Натомість структура енергогенерації за зазначений період мала відмінні тенденції: збільшилися частки СЕС (з 24,2 у 2014 році до 27,5% у 2016 році) та БіоЕС (з 5,0 до 9,6%) при зменшенні питомої ваги ВЕС (з 58,3 до 52,2%) і МГЕС (з 12,5 до 10,7%).

В цілому за цей період слід відмітити активний розвиток саме біоенергетики, частка якої в енергогенерації відновлювальної енергетики зросла майже вдвічі за 2014–2016 рр.

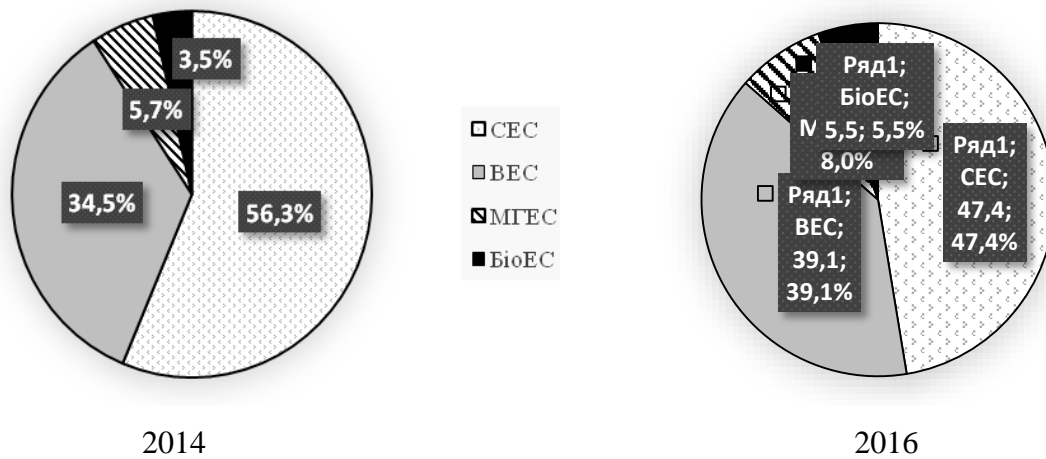


Рисунок 2.2 – Структура енергопотужностей відновлювальної енергетики України у 2014 та 2016 рр. (побудовано за даними [77; 94])

Отже, виходячи з проведеного аналізу та враховуючи, що Україна як член Енергетичного Співтовариства взяла на себе зобов'язання до 2020 року досягти рівня не менше 11% енергії, виробленої з ВДЕ, в загальній структурі енергоспоживання країни [96; 97], виконання цієї мети у заплановані строки при частці ВДЕ в енергобалансі близько 1,3% у 2016 році, 1,9% – у 2018 році та відсутності у найближчому майбутньому радикальних змін державної політики щодо стимулювання зростання відновлювальної енергетики є сумнівним. У зв'язку з цим, сьогодні сектор «зеленої» енергетики потребує більш активної державної підтримки та регулювання. Грунтуючись на аналізі останніх тенденцій розвитку галузі відновлювальної енергетики та застосовуваних урядом підходів до її управління, доцільним є посилення економічного стимулювання розбудови сфери ВДЕ з коригуванням державного регулювання цих процесів на основі врахування втрати діючих потужностей відновлювальної енергетики у Криму та на Донбасі.

На нашу думку, основними напрямками державного регулювання розвитку сфери відновлювальної енергетики в Україні на найближчі роки мають стати такі:

1. *Забезпечення розвитку потужностей відновлювальної енергетики в усіх регіонах України з урахуванням комплексного критерію економічної, соціальної та екологічної доцільності.* Реалізація даного напрямку є складним завданням, оскільки передбачає необхідність застосування багатofакторного аналізу при прийнятті відповідних управлінських рішень з розвитку відновлювальної енергетики. Ключовими чинниками, які мають братися до уваги при аналізі, є такі:

– природні можливості залучення ВДЕ до енерговиробництва в регіоні (актуально, насамперед, для сонячної, вітрової, малої гідроенергетики) та наявна сировинна енергетична база розвитку відновлювальної енергетики (визначає розвиток біоенергетики);

– потреби регіонів в енергії, що обумовлюються, перш за все, особливостями галузевої структури регіональних господарських комплексів (промислові регіони споживають більше енергії) та кількістю населення. Останній чинник впливає на динаміку енергоспоживання житлово-комунального сектору, який використовує в середньому більш ніж третину необхідних регіональному господарству енергетичних ресурсів;

– ступінь забезпеченості регіону традиційними паливно-енергетичними ресурсами та їх доступність. Наявність власних запасів природного газу, вугілля тощо послаблює мотивацію до розвитку відновлювальної енергетики, водночас, важкодоступність традиційних енергоджерел для окремих споживачів і територій посилює їх зацікавленість у використанні «зеленої» енергії. Це особливо актуально, зокрема, для гірських районів країни, де автономні джерела на основі ВДЕ спроможні забезпечити безперебійність енергопостачання і задоволення потреб бізнес-суб'єктів та домогосподарств;

– ступінь розвиненості регіональної інфраструктури електроенергетики. Виробництво «зеленої» електроенергії та її відпуск у загальноенергетичну

мережу вимагають наявності розгалужених електромереж, до яких можуть приєднуватися потужності відновлювальної енергетики, суворого обліку потоків і перетоків електроенергії;

– рівень безробіття в регіоні та перспективи зростання кількості робочих місць за рахунок розвитку сектору відновлювальної енергетики. Такі робочі місця створюватимуться не лише безпосередньо на «зелених» енергетичних об'єктах, а й у галузях, що забезпечують виробництво устаткування для сфери відновлювальної енергетики, в компаніях, які надають відповідні проектні, будівельно-монтажні, ремонтні, консультаційні, фінансові послуги тощо;

– ступінь техногенного навантаження на довкілля в регіоні та його наслідки. Високі рівні забруднення навколишнього природного середовища можуть бути значно знижені завдяки заміні традиційних енергопотужностей відновлювальними. Так, враховуючи, що більше третини шкідливих викидів в атмосферу надходить від об'єктів традиційної енергетики, перехід на ВДЕ сприятиме покращенню якості повітря, насамперед, в найбільш загазованих промислових районах. Крім того, розвиток відновлювальної енергетики можливий на територіях, які виведені з господарського обороту внаслідок їх техногенного забруднення та не підлягають відновленню для використання у традиційних виробничих і споживчих циклах. Перспективним у цьому контексті може стати поширення практики встановлення СЕС та ВЕС на териконах, біогазових установок на звалищах, а також реалізація поточних планів українського уряду щодо будівництва великої СЕС на території Чорнобильської зони [98]. Як правило, на зазначених забруднених територіях є розгалужена електроенергетична інфраструктура, що значно спрощує та здешевлює будівництво і функціонування об'єктів відновлювальної енергетики.

2. Державна підтримка розвитку всіх видів відновлювальної енергетики. Зважаючи на різну вартість існуючих технологій відновлювальної енергетики, завданням держави є створення рівних умов для

розвитку енергопотужностей на різноманітних ВДЕ. Цей принцип має враховуватися при встановленні і коригуванні ЗТ, дозволяючи за рахунок їх диференціації швидше повертати власникам енергооб'єктів інвестиції, вкладені у більш витратні, проте перспективні технології, або при використанні урядом інших економічних важелів, що допомагають підтримувати конкурентоспроможність технологій відновлювальної енергетики, розвиток яких відповідає визначеним державним пріоритетам. Такими важелями можуть виступати податкові пільги, пільгові кредити, квотування споживання «зеленої» електроенергії та ін. Водночас, на регіональному рівні доцільно забезпечити додаткову підтримку поширення окремих видів ВДЕ місцевими органами влади шляхом встановлення відповідних пріоритетів розбудови відновлювальної енергетики на основі регіональних особливостей, наявних природних умов, місцевої матеріально-енергетичної бази, екологічних обмежень тощо та адекватного економічного стимулювання.

3. Активне залучення населення й органів його самоорганізації до створення і використання потужностей відновлювальної енергетики. Йдеться, насамперед, про надання державою можливості продавати електроенергію з ВДЕ за ЗТ без отримання ліцензії не лише приватним домогосподарствам, а й об'єднанням співвласників багатоквартирних будинків (ОСББ) та житлово-будівельним кооперативам (ЖБК) з розширенням переліку таких видів енергоджерел. Сьогодні згідно з [99] лише приватні домогосподарства, що виробляють електроенергію на об'єктах сонячної та вітрової енергетики, мають право продавати її за «зеленим» тарифом без ліцензії. Ця можливість була надана населенню урядом України ще у 2015 році, але саме 2016 рік став проривним щодо приросту СЕС у приватних домогосподарствах. Так, на кінець 2016 року сукупна потужність таких станцій перевищила 1 МВт, з них 0,996 МВт з'явилися саме у 2016 році [100].

Загальною проблемою для житлово-комунального господарства України є великий фонд безгосподарських енерговитратних українських багатоповерхівок, що потребують капітального ремонту, та необхідність стимулювання створення ОСББ з метою формування ефективного власника багатоквартирних будинків, впровадження заходів з реконструкції й енергозбереження в житлових будівлях. У зв'язку з цим, можливість встановлювати електростанції на ВДЕ на дахах або фасадах будинків і продавати згенеровану електроенергію за підвищеними тарифами без ліцензії стане додатковим стимулом для зростання кількості ОСББ та формування додаткових джерел їх доходів. Крім того, доцільно включити біомасу до переліку ВДЕ, на вироблену електроенергію з яких встановлюються ЗТ для приватних домогосподарств, що дозволить більш повно залучати місцеві біоресурси до енерговиробництва.

4. Розширення спектру державних і місцевих програм, спрямованих на підвищення енергоефективності та розвиток відновлювальної енергетики. Перспективним напрямом є започаткування надання державою пільгових кредитів та компенсацій фізичним і юридичним особам (насамперед, ОСББ та ЖБК) на встановлення потужностей відновлювальної енергетики за умови, що вироблена на них енергія не буде продаватися за ЗТ, а споживатиметься локально для власних потреб та за прямими договорами з місцевими споживачами електроенергії. Цей напрям актуалізуватиметься рік від року внаслідок запланованого щорічного падіння розмірів ЗТ.

За очікуваннями уряду, конкурентоспроможність «зеленої» електроенергії поступово зростатиме і, тому відповідно до [79] у 2030 році тарифи на електроенергію з ВДЕ та традиційну мають зрівнятися. Проте сьогодні навіть за багатократно підвищеними ЗТ строки окупності проектів у сфері відновлювальної енергетики є порівняно тривалими – від 7-8 років і більше, залежно від виду ВДЕ та характеру використання потужності. Так, наприклад, за експертними оцінками продаж згенерованої приватним домогосподарством електроенергії за ЗТ замість використання її на власні

потреби дозволяє скоротити строки окупності СЕС до 7–10 років. Використання ж такої електроенергії для власних потреб подовжує строк окупності до 15–20, а то й 25 років, що відповідає середньому нормативному строку служби сонячних батарей. Тому надання державних компенсацій та/або здешевлення кредитів для реалізації проектів у галузі відновлювальної енергетики дозволить в умовах падіння цін на «зелену» енергію забезпечити конкурентоспроможність нових енергопотужностей і скоротити строки їх окупності, що додатково стимулюватиме розбудову даного сектору.

Крім того, доцільно посилити регіональне та місцеве економічне стимулювання розвитку відновлювальної енергетики, формуючи багатоступінчасті системи знижок і компенсацій при впровадженні «зелених» енергопроектів. Принцип застосування таких систем полягає в тому, що фінансові пільги, отримані від органів влади різного рівня управління, будуть додаватися і, у підсумку, складуть вагому частину вартості проектів з відновлювальної енергетики, спонукаючи власників та інвесторів розвивати цей напрям діяльності. Наприклад, шляхом надання кредитів регіональним суб'єктам господарювання за диференційованими ставками (на додачу до державних пільг) для реалізації проектів у сфері відновлювальної енергетики регіональні або місцеві органи влади можуть управляти розвитком окремих видів ВДЕ, спрямовуючи фінансові потоки у розбудову пріоритетного для регіону або окремої території напряму відновлювальної енергетики.

Таким чином, порушення територіальної цілісності України в цілому негативно вплинуло на показники розвитку сектору відновлювальної енергетики у подальших роках, суттєво загальмувавши прогрес у цій сфері. Водночас, помітні певні позитивні зміни у розбудові сектору вже у 2016 році порівняно з 2015 р. Крім того, позитивним є факт дуже повільного, але невпинного нарощування частки електроенергії з ВДЕ у загальному балансі електричної енергії України, незважаючи на втрату потужностей відновлювальної енергетики у Криму та частині Донбасу. Проте таке

зростання пояснюється, насамперед, скороченням обсягів виробництва (з 182 у 2014 році до 147,8 млрд кВт·год у 2016 році [76]) і відповідно споживання електроенергії в Україні внаслідок втрати частини її території та розташованих на ній енерговиробників і споживачів – великих промислових підприємств та житлово-комунальних об'єктів. В цілому, за останні роки всі основні показники розвитку галузі демонструють підвищення, яке могло бути значно вищим за відсутності несприятливих зовнішніх впливів на розвиток сектору відновлювальної енергетики та становище країни загалом. Подальше розширення економічного стимулювання імплементації проектів з використання ВДЕ у вигляді запровадження багаторівневих компенсацій, знижок до кредитних ставок, податкових та інших пільг у рамках запропонованих напрямів, поряд з активізацією енергозберігаючих заходів у національній економіці, спроможне забезпечити швидкий розвиток відновлювальної енергетики в Україні та виконання нею взятих на себе міжнародних зобов'язань щодо досягнення рівня не менше 11% енергії, виробленої з ВДЕ, в загальній структурі енергоспоживання країни до 2020 року. Крім зростання енергетичної безпеки держави, розбудова сектору відновлювальної енергетики супроводжуватиметься збільшенням економічних, соціальних та екологічних переваг для населення, підприємств і організацій, які мають враховуватися при вдосконаленні відповідної державної політики. У зв'язку з цим, напрямами подальших досліджень є розроблення науково-методичних підходів до комплексної оцінки економічних, соціальних та екологічних ефектів розвитку ВДЕ, а також практичних механізмів коригування державного економічного стимулювання сфери відновлювальної енергетики на цій підставі.

2.2 Кооперативна модель у сфері відновлювальної енергетики: досвід Німеччини та перспективи для України

Незважаючи на технологічний прогрес, результатом якого є поступове зниження витрат на генерацію «зеленої» електроенергії, сьогодні майже усі існуючі технології відновлювальної енергетики є дотаційними і не можуть розвиватися у суто ринкових умовах. Враховуючи, що сьогодні ключовою перешкодою на шляху розбудови даного напрямку відновлювальної енергетики залишаються високі капітальні витрати на реалізацію проектів відновлювальної енергетики, одним із варіантів усунення цього бар'єру є об'єднання фінансових зусиль територіальних громад.

Самоорганізація громадян в енергетичні кооперативи з метою освоєння місцевого потенціалу відновлювальних енергетичних ресурсів може забезпечити низку соціо-еколого-економічних переваг для територіальних громад. Однак, незважаючи на те, що Україна має колосальний потенціал для кооперативної моделі в енергетиці, сьогодні відсутня як нормативно-правова база для регулювання діяльності суб'єктів господарювання в даній сфері, так й економічні механізми, спрямовані на підтримку розвитку такого типу кооперації. Іншою причиною, що не сприяє формуванню кооперативного руху в Україні, є слабка ініціативність представників місцевих громад.

Водночас, консолідація фінансових ресурсів та їх спрямування на вирішення спільних енергетичних проблем отримали широке розповсюдження у країнах ЄС. На сьогодні флагманом кооперативного руху в ЄС є Німеччина, тому розглянемо більш детально досвід створення та функціонування енергетичних об'єднань на її прикладі.

До основних моделей енергетичної кооперації, представлених на ринку енергетики Німеччини, можна віднести такі:

- енергетичні кооперативи зі споживання енергії (спеціалізуються на закупівлі та розподілі енергії);
- енергетичні кооперативи з виробництва енергії (виробляють екологічно чисту енергію з ВДЕ: сонця, вітру, води, біомаси тощо);
- енергетичні кооперативи з виробництва та споживання енергії (здійснюють комплексний підхід до самозабезпечення своїх членів енергією);
- енергосервісні кооперативи (поєднують виробництво та споживання енергії з іншими, зокрема консалтинговими та інжиніринговими послугами) [101].

Формування кооперативного руху в Німеччині датується початком ХХІ століття, і з того часу кількість енергокооперативів щорічно стрімко зростає. Зміну динаміки кількості енергетичних об'єднань в Німеччині за останні 7 років наведено на рис. 2.3.

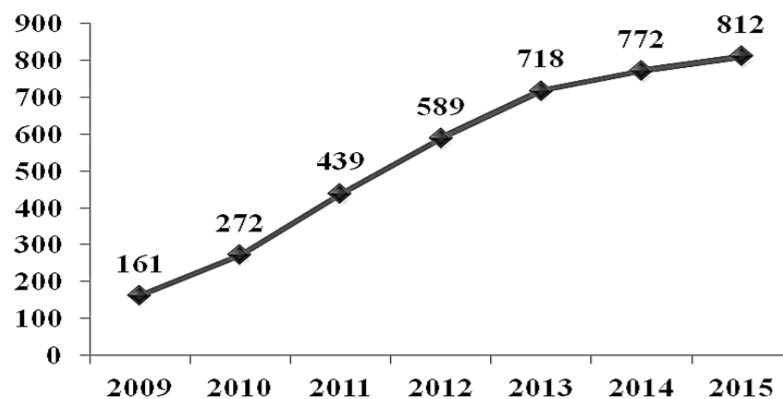


Рисунок 2.3 – Кількість енергетичних кооперативів у Німеччині станом на кінець 2015 року, одиниць [102]

Позитивна динаміка щодо зростання кількості енергетичних кооперативів в Німеччині обумовлена внесенням низки сприятливих змін в національні нормативно-правові акти, що регулюють діяльність енергетичних об'єднань, зокрема у частині надання дозволу продавати електроенергію з відновлювальних джерел енергії за ЗТ не лише підприємствам та окремим домогосподарствам, а й об'єднанням громадян.

Ініціативність громадян щодо об'єднання фінансових ресурсів дозволила залучити мільярди інвестиції в сектор «зеленої» енергетики. Сьогодні енергетичні кооперативи, на основі об'єднання звичайних громадян та невеликих місцевих підприємств, займають найбільшу питому вагу в загальній структурі встановленої потужності генеруючих об'єктів ВЕ, залишаючи позаду гігантів німецької енергетичної індустрії (рис. 2.4).



Рисунок 2.4 – Внесок енергокооперативів у встановлену потужність об'єктів ВЕ в Німеччині станом на кінець 2015 року, % [102]

Більшість енергетичних кооперативів у Німеччині на початковому етапі свого формування, як правило, мають від 3 до 20 членів-засновників, однак у процесі діяльності кооперативу кількість учасників поступово збільшується. Станом на кінець 2015 року найбільшу питому вагу в економіці країни займали енергокооперативи з кількістю членів від 101 до 200 осіб (рис. 2.5).

Розмір пайових внесків членів деяких енергокооперативів може перевищувати 3000 євро, але найбільшу питому вагу займають кооперативи з внесками в межах 301–500 євро, водночас 24% кооперативів мають незначні пайові внески – менше, ніж 100 євро. На рис. 2.6 наведено їх розмір на одну особу станом на кінець 2015 року. Кожен енергетичний кооператив Німеччини повинен бути членом одного з законодавчо визнаних кооперативних аудиторських союзів, що здійснюють перевірку заснування кооперативу, забезпечують регулярний аудит і консультування своїх членів, представляють

їхні спільні інтереси в питаннях ведення бухгалтерської звітності й оподаткування.

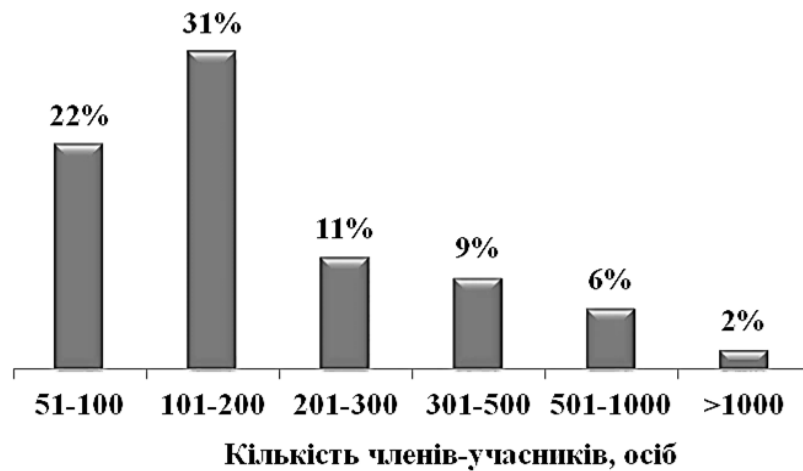


Рисунок 2.5 – Розподіл енергокооперативів Німеччини за кількістю учасників на кінець 2015 року, осіб [102]

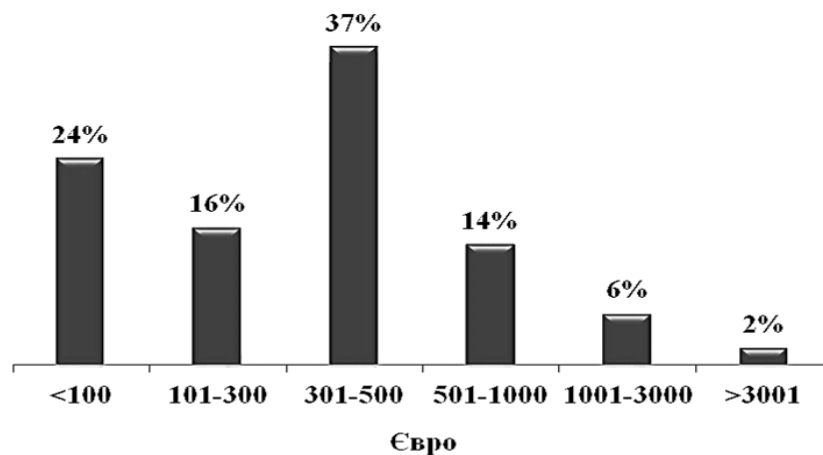


Рисунок 2.6 – Розмір пайових членських внесків в енергокооперативах Німеччини на одну особу станом на кінець 2015 року, євро [102]

Для жителів Німеччини створення енергетичних кооперативів стало не лише вирішенням власних енергетичних проблем, але й бізнесом. Завдяки ЗТ такі кооперативи отримують прибутки, які першочергово спрямовуються на повернення стартових інвестицій, а надалі розподіляються у вигляді дивідендів між членами енергетичного об'єднання.

Варто зазначити, що запозичення успішного досвіду Німеччини щодо створення енергетичних кооперативів є надзвичайно актуальним для України.

Розглянемо більш детально основні причини, що обумовлюють необхідність розвитку кооперації у вітчизняній енергетичній галузі:

1. Значна питома вага приватних домогосподарств у загальному споживанні електричної та теплової енергії в Україні. Так, станом на кінець 2016 року питома вага приватних домогосподарств у споживанні електричної енергії становила 31%, а природного газу – 54% від загальних обсягів споживання країною [103]. Враховуючи той факт, що близько 50% паливно-енергетичних ресурсів держава імпортує [94], освоєння потенціалу ВДЕ в рамках енергетичних кооперативів позитивно впливатиме на зниження її імпортової залежності.

2. Суттєве зростання тарифів на теплову та електричну енергію протягом 2014–2017 років, яке лягло значним фінансовим тягарем на населення та державний бюджет країни, видатки якого на фінансування адресних субсидій на оплату комунальних послуг у 2017 році становили 53 млрд грн [103]. Генерація електроенергії з ВДЕ учасниками енергетичних кооперативів дозволить не тільки задовольнити власні потреби в тепловій та електричній енергії, отримати додатковий дохід за рахунок продажу надлишку електроенергії за ЗТ, а й матиме позитивний вплив на зниження видаткової частини державного бюджету.

3. Високі капітальні видатки на реалізацію проектів в галузі відновлювальної енергетики. Незважаючи на технологічний прогрес, результатом якого є поступове зниження витрат на генерацію енергії з ВДЕ, на сьогодні реалізація проектів у сфері відновлювальної енергетики потребує значних стартових інвестицій. Енергетичні кооперативи створюють сприятливі умови для об'єднання фінансових ресурсів територіальних громад для спільної реалізації проектів відновлювальної енергетики, оскільки рівень доходу одного приватного домогосподарства є недостатнім для втілення в життя проектів у галузі відновлювальної енергетики.

4. Відсутність конкуренції у сфері генерації енергії та надання послуг з її постачання. Особливістю українського енергетичного ринку є те, що

більшість підприємств, які генерують теплову та електричну енергію і надають послуги з тепло- й електропостачання, займають монопольне становище на відповідних ринках. Зловживання монопольною владою часто стає причиною встановлення економічно необґрунтованих тарифів на електричну і теплову енергію, надання неякісних послуг з електро- та теплопостачання. Створення енергетичних кооперативів дозволить підвищити рівень конкуренції на ринках комунальних послуг шляхом надання територіальним громадам можливості здійснювати самозабезпечення своїх енергетичних потреб через систему децентралізованого енерговиробництва та споживання.

5. Занепад українських сіл. На сьогодні більшість українських сіл потерпають від соціального та економічного занепаду у зв'язку з відсутністю достатньої кількості робочих місць та стрімкого зменшення численності сільського населення через його міграцію до міст у пошуках кращого життя. Тому особливої актуальності набуває кооперація населення у сільській місцевості. Реалізація спільних енергетичних проектів у сфері відновлювальної енергетики сприятиме створенню нових робочих місць, таким чином частково вирішуючи проблему зайнятості у сільській місцевості. Сплата податків до сільських бюджетів позитивно вплине на розвиток інфраструктури населених пунктів, якість та добробут життя сільського населення тощо.

Незважаючи на те, що Україна має низку об'єктивних причин щодо реалізації кооперативної моделі в сфері енергетики, відсутність цілісного законодавчого підґрунтя для створення енергетичних кооперативів не дозволяє їй розвивати даний напрям бажаними темпами. На сьогодні діяльність кооперативів в Україні регулюється низкою законів, зокрема «Про кооперацію» [104], «Про сільськогосподарську кооперацію» [105], «Про споживчу кооперацію» [106], норми яких створюють суттєві обмеження для діяльності енергетичних кооперативів. Розглянемо основні бар'єри, пов'язані з генерацією та постачанням енергії з ВДЕ в рамках енергетичних кооперативів:

1. Відсутність в жодному із вищезазначених законів терміну «енергетичний кооператив», а відтак ані дозволу, ані заборони на його створення. Тому на сучасному етапі умови формування енергетичних кооперативів регулюються загальними правилами, які стосуються кооперативів споживчого, виробничого або обслуговуючого типів:

– виробничий кооператив передбачає можливість об'єднання лише фізичних осіб з метою отримання прибутку;

– обслуговуючий кооператив надає можливість об'єднання як фізичних, так і юридичних осіб, і не має на своїй меті отримання прибутку;

– споживчий кооператив передбачає можливість об'єднання як фізичних, так і юридичних осіб, заготівлю сільськогосподарської сировини, виробництво продукції, і не має на своїй меті отримання прибутку.

Отже, відсутність законодавчо закріпленого визначення поняття «енергетичний кооператив» унеможлиблює отримання фінансової підтримки енергетичними об'єднаннями в рамках державних та місцевих програм з енергозбереження, енергоефективності та розвитку альтернативної енергетики. Крім цього, при створенні енергетичного об'єднання виникають певні складнощі щодо вибору типу кооперативу, оскільки існуючі на сьогодні законодавчо затверджені типи кооперації повною мірою не відображають можливості ведення діяльності у сфері виробництва, постачання та споживання енергії з ВДЕ.

2. Ліцензування діяльності з виробництва електроенергії з ВДЕ, навіть якщо вона здійснюється виключно для задоволення потреб членів енергокооперативу. Так, ліцензуванню підлягає генерація електроенергії з ВДЕ, якщо загальна встановлена потужність електрогенеруючого обладнання перевищує 5 МВт [107].

3. Оподаткування діяльності із продажу теплової та електричної енергії, у тому числі й у випадках, коли її виробництво здійснюється для власного споживання членами енергетичного кооперативу [103].

4. Відсутність можливості продажу енергетичними кооперативами електричної енергії з ВДЕ за ЗТ на Оптовому ринку електроенергії України (ОРЕ), що, у свою чергу, унеможлиблює отримання прибутку від даного виду діяльності [103].

5. Регулювання тарифоутворення у сферах виробництва, постачання та споживання електричної і теплової енергії навіть за умови, якщо така діяльність здійснюється винятково для задоволення власних потреб членів енергетичного об'єднання. Так, наприклад, тарифи на постачання тепла енергетичним кооперативом своїм членам, відповідно до чинного законодавства, встановлюються органами місцевого самоврядування [108].

Таким чином, на сьогодні повноцінна діяльність енергетичних кооперативів в Україні обмежена невизначеністю правового поля у даній сфері. Для успішної реалізації кооперативної моделі в сфері відновлювальної енергетики України необхідно створення ефективного законодавчого підґрунтя для регулювання децентралізованого виробництва і споживання енергії з ВДЕ, формування комплексних державних та регіональних програм, що поєднуюватимуть інформування територіальних громад щодо економічних, соціальних й екологічних вигід від створення енергетичних кооперативів із методичною та фінансовою підтримкою ініціативних груп.

2.3 Інвестиції в відновлювальні джерела енергії з метою розвитку розумних та безпечних енергетичних мереж

Використання первинної енергії, що відбувається з метою забезпечення соціально-економічного розвитку національних економік, зростає, оскільки постійно зростають вимоги виробничого характеру та суспільні потреби кожної людини. Враховуючі подібні тенденції в споживанні енергоресурсів, слід звернути увагу на виникнення проблем, пов'язаних з погіршенням стану довкілля та обмеженістю ресурсів. У цьому контексті є доцільним

підвищувати енергоефективність за рахунок використання розумних та безпечних енергетичних технологій.

В сучасних умовах розумні та безпечні електричні мережі представляють собою певні технології, які дозволяють здійснити перехід від системи використання первинної енергії до систем електричних мереж з більш стійкими та екологічно безпечними функціями. Можливість впровадження подібних систем дає змогу більш ефективно використовувати ресурси та забезпечити незалежність від традиційних джерел енергії. Незважаючи на певні переваги у впровадженні розумних, електричних мереж, в науковому колі існує думка, що подібні системи не зможуть забезпечити рівні права споживачів на енергію та будуть підривати принципи справедливості й енергетичної безпеки. Проте, європейський досвід показує певні досягнення у використанні енергії за допомогою інтелектуальних та безпечних енергетичних мереж. З огляду на це, актуальним є розгляд та аналіз теоретико-методологічних підходів до визначення розумних та безпечних мереж.

Важливість врахування фактору екологічності в економічних процесах та при підвищенні енергоефективності в області комунікаційних технологій зумовлює зміну електроенергетичних систем. Згідно доповіді [109], розумна та безпечна мережа визначається як «смарт грід» (Smart Grid), тобто система, що поєднує дії всіх споживачів енергії, а також здійснює виробництво енергії на принципах стійкості, економічної ефективності і безпечності. Також у роботах [110], [111] зустрічаються аналогічні визначення технології смарт-мереж, які зводяться до того, що подібні мережі здатні генерувати електрику. Зокрема, в роботі [111] йде мова, що інтелектуальні мережі – це нові потужності, які здатні забезпечити споживачів електричними послугами з новими можливостями. Автор приділяє увагу управлінню енергією та безперебійному процесу інтеграції ВДЕ. Відповідно до цього підходу, інтелектуальна мережа дозволить енергетичним підприємствам більш ефективно організувати роботу з енергопостачання і в той же час

здійснювати капітальні витрати за рахунок економії ресурсів, щоб збільшити операційну ефективність використання ВДЕ [111].

Отже, використання технології Smart Grid в контексті інтелектуальних та безпечних енергетичних мереж дозволяє перетворювати різні види енергії в електричну для промислових цілей. Проте, з метою забезпечення енергетичної безпеки та екологічної стійкості, генерацію енергії слід здійснювати на основі використання ВДЕ. Так, за оцінками Світового банку і даних Організації економічного співробітництва і розвитку (ОЕСР), виділяють країни, що мають високий рівень виробництва і споживання ВДЕ (табл. 2.2).

Для багатьох країн, таких як США, Китай, Бразилія, Канада, Німеччина, перетворення енергії на основі ВДЕ є одним з найважливіших завдань політики енергопостачання. З метою реалізації цього завдання країни формують шляхи до збільшення енергоефективності економіки. Наприклад, США планує зменшення енергоємності ВВП на 25% до 2030 року та разом з цим працює над збільшенням продуктивності енергії до 2030 року в два рази порівняно з базовим рівнем 2011 року. Німеччина та Японія також є лідерами у формуванні напрямів щодо збільшення енергоефективності. Так, в Японії один з найнижчих показників споживання енергії на одиницю ВВП в світі, і це єдина країна, яка виконує всі двадцять п'ять рекомендацій політики в галузі енергоефективності МЕА. Частка ВДЕ в загальному обсязі виробництва енергії в Німеччині складає 33,1%, тобто третина електроенергії в Німеччині виробляється вітром, біомасою, сонцем і гідроелектростанціями (за даними 2017 року). У 2016 році цей показник склав 29%.

Безумовно, з точки зору своєї невичерпності, екологічності і незалежності від цінової ситуації на світових ринках традиційних джерел енергії, ВДЕ є привабливими. Крім того, Програма ООН з навколишнього середовища зазначає, що альтернативні джерела енергії становлять 60% від зростання енергетичного потенціалу в Європі і більш ніж 50% – в США.

Таблиця 2.2 – Виробництво та споживання енергії з відновлювальних джерел в країнах-членах ОЕСР у 2014-2015 рр. (побудовано автором на підставі праць [112; 113])

Країни	2014			2015		
	Споживання відновлювальної енергії (всього, %)	Потужність відновлювальної електроенергії (% від загального обсягу виробництва електроенергії)	Виробництво електроенергії з відновлювальних джерел, крім гідроелектричних (% від загальної кількості)	Споживання відновлювальної енергії (% всього)	Потужність відновлювальної електроенергії (% від загального обсягу виробництва електроенергії)	Виробництво електроенергії з відновлювальних джерел, крім гідроелектричних (% від загальної кількості)
Австралія	9,28	14,9	7,50	9,18	13,64	8,34
Бельгія	9,07	17,08	16,67	9,20	20,80	20,34
Канада	22,02	62,82	5,57	22,03	63,01	6,27
Чилі	26,71	42,41	10,13	24,88	43,69	11,93
Фінляндія	41,23	38,58	18,91	43,24	44,49	20,05
Німеччина	13,38	26,13	22,98	14,21	29,23	26,27
Угорщина	15,67	10,68	9,66	15,56	10,58	9,81
Ізраїль	3,68	1,51	1,49	3,71	1,89	1,85
Японія	5,63	14,06	6,30	6,29	15,98	7,76
Мексика	6,88	20,94	15,28	9,03	32,38	24,94
Нова Зеландія	5,66	11,32	11,21	5,89	12,44	12,36
Норвегія	30,32	79,20	23,31	30,79	80,08	24,58
Польща	57,19	97,66	1,75	57,77	97,71	1,88
Португалія	11,57	12,52	11,14	11,91	13,80	12,69
Південна Корея	22,30	38,52	3,02	20,88	29,39	3,69
Швеція	49,69	55,84	14,31	53,25	63,26	16,75
Великобританія	7,39	19,26	17,51	8,71	24,84	22,97
США	8,75	12,95	6,90	8,72	13,22	7,39

Глобальні інвестиції в ВДЕ в 2017 році становили 279,8 млрд. дол, що на 2% вище, ніж в 2016 році, навіть незважаючи на те, що вартість вітрової та сонячної енергії зменшилася. Інвестиції в ВДЕ в розвинених країнах у 2017 році знизилися на 19%, що було пов'язане зі змінами в державній політиці підтримки таких технологій. Дана тенденція до зниження інвестицій спостерігалась в двох провідних країнах, США і Японії, а також в європейських країнах, зокрема Німеччині і Великобританії. За даними Німецької асоціації енергетики та водного господарства, Німеччина планує побудувати і ввести в експлуатацію 76 «зелених» електростанцій загальною потужністю 38 тис. МВт до 2020 року. Крім того, у вересні 2017 року, представники влади прибережних федеральних земель, бізнес-асоціації та профспілки звернулися до уряду Німеччини, щоб той дозволив встановити вітряні генератори загальною потужністю 20 ГВт в територіальних водах країни до 2030 року та у подальшому розширити мережу на 30 ГВт до 2035 року. Для порівняння, потужність кожної з семи німецьких атомних електростанцій, що знаходяться в експлуатації, становить близько 1,3-1,5 ГВт.

Згідно зі звітом Інституту економіки енергетики та фінансового аналізу Китай перетворюється на провідного міжнародного інвестора в галузі ВДЕ, тому що в останні роки все більше інвестує в «зелені» проекти в інших країнах. За даними [114], Китай витратив майже 45 млрд дол. США на «чисту» енергетику, з них тільки на експорт сонячних панелей – 8 млрд дол. США, що значно вище, ніж в Німеччині та США. Також в планах уряду Китаю проінвестувати 361 млрд дол. США у ВДЕ до 2020 року. Важливо, що в рамках цього плану, уряд країни планує створити 13 млн робочих місць в енергетичному секторі і збільшити частку ВДЕ в загальному обсязі виробництва електроенергії до 15%, що еквівалентно 580 млн тонн вугілля.

Крім Китаю, значне збільшення інвестицій у ВДЕ забезпечують країни, що розвиваються, зокрема, Мексика, Єгипет, Об'єднані Арабські Емірати й Аргентина [115]. Передбачається, що використання ВДЕ в ОАЕ дасть

реальну можливість для забезпечення енергетичної незалежності держави. Реалізуючи поставлені цілі, уряд ОАЕ в 2015 році розпочав будівництво великомасштабної СЕС в Дубаї. Крім того, до 2030 року 5% всієї енергії в ОАЕ буде надходити з панелей сонячних батарей. Сьогодні держава фінансує масштабні проекти з альтернативних джерел енергії в усьому світі, активно займається кредитуванням будівництва об'єктів відновлювальної енергетики в Ірані, Мавританії, Аргентини, Куби та островах Сент-Вінсент [114].

Таким чином, за підсумками 2017 року, обсяг глобальних інвестицій у ВДЕ, не включаючи ГЕС, склав 279,8 млрд дол. США (рис. 2.7). Частка від загального обсягу інвестицій у розвиток сонячної енергетики складає 57% (близько 160,8 млрд дол. США), збільшившись на 18% порівняно з 2016 роком. Цей показник перевищує обсяг інвестицій у потужності, що працюють з використанням газу та вугілля – близько 103 млрд дол. США.

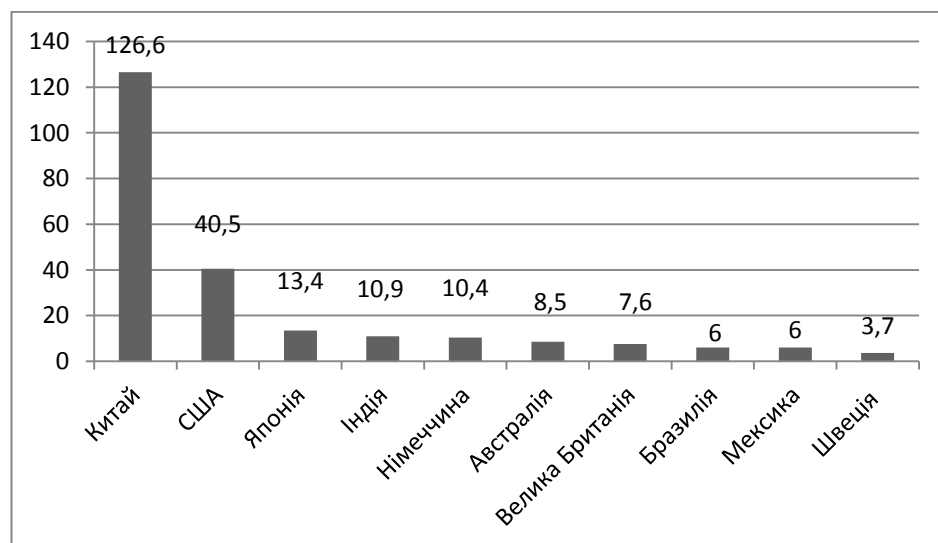


Рисунок 2.7 – Обсяг інвестицій у ВДЕ в 2017 році, млрд дол. США [115]

Китай, як лідер у використанні сонячних батарей, є безумовним лідером у збільшенні обсягу внутрішніх інвестицій у ВДЕ (див. рис. 2.7). Крім того, до країн, які активно використовують сонячні батареї, належать Австралія, Мексика, Швеція, проте обсяг інвестицій у порівнянні з Китаєм в даних країнах не значний [116]. За оцінками експертів, обсяг інвестицій у ВДЕ в

США у 2016 році становив 56,9 млрд дол. США, тобто країна стала другим за величиною інвестором в «чисту» енергетику після Китаю. Проте, у 2017 році США витратили на інвестиції в ВДЕ лише 40,5 млрд дол. США, продемонструвавши при цьому невелике зниження інвестицій. У 2017 році значні інвестиції у ВДЕ були здійснені Австралією (збільшення на 150% до 8,5 млрд дол. США) і Мексикою (зростання на 516% до 6 млрд дол. США) [117]. Водночас, загальні інвестиції у світову сонячну енергетику становили 161 млрд дол. США, тобто близько 48% від загальних обсягу енергоінвестицій. Наприклад, за даними BNEF, Китай, в якому вкладення в геліоенергетику збільшилися на 58%, запусив в експлуатацію 53 ГВт СЕС (порівняно з 30 ГВт у 2016 році) [118].

Водночас, експерти ЮНЕП в доповіді «Глобальні тенденції інвестицій у відновлювальну енергетику», що підготовлена Програмою Організації Об'єднаних Націй з навколишнього середовища, відзначають скорочення інвестицій у ВДЕ в останні роки. Наприклад, обсяг інвестицій в США знизився на 6% до 40,5 млрд дол. США. Та сама тенденція спостерігалася на європейських ринках: тут обсяг інвестицій знизився на 36% до 40,9 млрд дол. США. Наприклад, у Великій Британії інвестиції скоротилися майже в 2 рази (на 65% до 7,6 млрд дол. США) і в Німеччині – на 35% до 10,4 млрд дол. США. В цілому, на європейському ринку обсяг інвестицій в екологічно чисту енергетику знизився на 26% – до 57,4 млрд дол. США, а в США обсяг вкладень тримався приблизно на тому ж самому рівні протягом останніх трьох років. Обсяг інвестицій у ВДЕ в Японії знизився на 28% до 13,4 млрд дол. США [117; 118]. Проте, в цілому в світі спостерігається зростання частки електроенергії, виробленої з використанням енергії вітру, сонячних панелей, відходів, геотермальних джерел, морських хвиль і малих ГЕС з 5,2% до 12,1%.

У 2017 році в Європі 73,4% інвестицій в електроенергетику припадало на ВДЕ. Передбачається, що використання ВДЕ додатково залучить 7,8 трлн дол. США інвестицій до 2040 року. Необхідність збільшення обсягу вкладень

зумовлена тим фактом, що країни Європи до 2040 року мають покривати 70% потреб за рахунок використання ВДЕ, а США – 44% потреб. Крім того, відповідно до довгострокових прогнозів Bloomberg New Energy Finance (2017 року), частка вітрової та сонячної енергії в глобальному енергетичному балансі до 2040 року збільшиться майже у 6 разів та тим самим перевищить всі інші види альтернативної енергії [119; 120].

Використання та розподіл енергії з ВДЕ за допомогою інтелектуальних та безпечних мереж за добу забезпечує близько 6% нових підключень споживачів до електроенергетичних мереж по всьому світу. Застосування та поширення інтелектуальних смарт-технологій відіграють важливу роль в задоволенні енергетичних потреб.

3 РОЗРОБЛЕННЯ ТЕОРЕТИЧНИХ ЗАСАД ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНОГО МЕХАНІЗМУ СТИМУЛЮВАННЯ РОЗВИТКУ ВІДНОВЛЮВАЛЬНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ НА ОСНОВІ СИСТЕМИ ТОРГІВЛІ «ЗЕЛЕНИМИ» СЕРТИФІКАТАМИ

3.1 Формування організаційно-економічних етапів впровадження системи торгівлі «зеленими» сертифікатами в Україні у поєднанні із «зеленим» тарифом

Успішність розбудови сучасних генеруючих потужностей «зеленої» енергетики залежить безпосередньо від вибору схеми державної підтримки, тому рішення, якій саме моделі надати перевагу, вимагає комплексного і зваженого підходу.

Незважаючи на те, що сьогодні в Україні впроваджено низку економічних важелів, спрямованих на активізацію генерації електроенергії з ВДЕ, аналіз існуючої державної концепції управління розвитком відновлювальної енергетики засвідчує неспроможність забезпечити розбудову відновлювальної енергетики на рівні, який відповідає вимогам часу.

Одним із недоліків ЗТ – основного інструменту стимулювання розбудови відновлювальної енергетики, який наразі функціонує в Україні, – є його спрямованість, передусім, на заохочення генерації електроенергії з ВДЕ. Адже, по суті, обсяги споживання «зеленої» електроенергії кінцевими споживачами не залежать від стратегічних державних цілей щодо досягнення частки 11% електроенергії з ВДЕ в загальному балансі електричної енергії до 2020 року. На нашу думку, саме формування постійно зростаючого попиту на «зелену» електроенергію здатне забезпечити значне збільшення її пропозиції [121]. Тому одним із можливих шляхів удосконалення державного управління розвитком відновлювальної енергетики є реалізація принципово

нової для України схеми підтримки розвитку відновлювальної енергетики, яка передбачає впровадження на національному рівні обов'язкових квот на споживання електроенергії з ВДЕ та системи випуску й обігу «зелених» сертифікатів (ЗС).

Основоположними ідеями класичної ринкової моделі торгівлі ЗС є:

- відокремлення фізичного потоку електроенергії з ВДЕ від її екологічних вигід, які знаходять своє відображення у вартості ЗС, що дозволяє використовувати ЗС як інструмент для досягнення відповідних цілей у різних схемах підтримки розвитку відновлювальної енергетики;
- включення умов ринкової конкуренції у процес генерації/споживання електроенергії на основі ВДЕ з метою формування, на основі взаємодії попиту і пропозиції, оптимальної ціни на «зелену» електроенергію [122].

Варто зазначити, що система торгівлі ЗС наразі апробована у багатьох економічно розвинених країнах світу – США, Австралії, Японії, Швеції, Данії, Нідерландах, Великобританії та інших [123]. Адаптація системи торгівлі ЗС до законодавства кожної з країн, специфіки функціонування їх ринків електричної енергії, цілей державної політики у сфері відновлювальної енергетики тощо обумовила появу низки її модифікацій. Головна відмінність у реалізації системи торгівлі ЗС полягає у визначенні суб'єктів господарювання, на яких накладається зобов'язання щодо генерації/споживання електроенергії з ВДЕ та купівлі ЗС. Як показує світовий досвід, зобов'язання може накладатися на будь-яких учасників ринку електричної енергії. Так, на боці пропозиції обов'язкова квота реалізується в Італії (виробники електроенергії), але більш широке застосування вона знайшла на боці попиту, зокрема в Австралії (ОРЕ), Великобританії, Румунії (енергопостачальні організації), Швеції, Данії (кінцеві споживачі) [124]. Інші вагомні розбіжності пов'язані з переліком ВДЕ, на які поширюється система торгівлі ЗС, формуванням ціни на ЗС [125],

об'єднанням декількох національних ринків торгівлі ЗС [126], особливостями функціонування додаткових схем підтримки, що базуються на використанні ЗС [127; 128] тощо. Крім того, особливої уваги заслуговує ступінь втручання держави у процес регулювання ціни ЗС. Сьогодні на основі досвіду інших країн можна виокремити два основні підходи:

- ринкової саморегуляції цін в умовах конкуренції на основі співвідношення попиту і пропозиції на електроенергію з ВДЕ. У цьому випадку система торгівлі ЗС покликана досягти встановленої мети (бажаного обсягу електроенергії з ВДЕ) за будь-якого рівня ціни [129]. Відтак, можна стверджувати, що за даної умови система торгівлі ЗС працює з істотними ціновими ризиками, оскільки при дефіциті/профіциті ЗС на ринку їх вартість може сягнути економічно необґрунтованої ціни;
- державного регулювання шляхом регламентування мінімального та максимального цінових порогів ЗС [129].

Мінімальна ціна ЗС (P_{\min}) встановлюється з метою забезпечення виробників від занадто низьких цін, які становлять загрозу поверненню інвестицій, вкладених у будівництво генеруючих потужностей, максимальна (P_{\max}) – для забезпечення кінцевих споживачів електроенергії від занадто високих цін. За таких умов ціна ЗС визначається на основі попиту і пропозиції на електроенергію з ВДЕ, і може коливатися лише у межах $[P_{\min} \div P_{\max}]$ [130].

На нашу думку, застосування класичної ринкової системи торгівлі ЗС в Україні на сьогодні є неможливим. Це обумовлено тим, що для її успішної реалізації необхідний достатньо розвинений ринок відновлювальної енергетики. Оскільки в Україні цей ринок перебуває на етапі свого становлення і обсяги генерації електроенергії з ВДЕ є незначними, доцільним є формування регульованої державою системи торгівлі ЗС, яка базується на фіксованій ціні ЗС і обігу як звичайних, так і кредитних ЗС. На нашу думку, саме такий механізм створить надійний фундамент та оптимальні умови для динамічного розвитку українського сектору відновлювальної енергетики.

Розглянемо більш детально організаційно-економічні засади формування системи торгівлі ЗС та особливості її впровадження на ринку електроенергії України.

Здійснене нами дослідження сучасної структури ринку електричної енергії України дозволило визначити й обґрунтувати коло суб'єктів господарювання, на яких доцільно накласти зобов'язання щодо споживання електричної енергії з ВДЕ – кінцевих споживачів електричної енергії та зобов'язання щодо купівлі ЗС – енергопостачальні компанії. Це дає підстави сформулювати авторське визначення системи торгівлі ЗС для її реалізації в Україні.

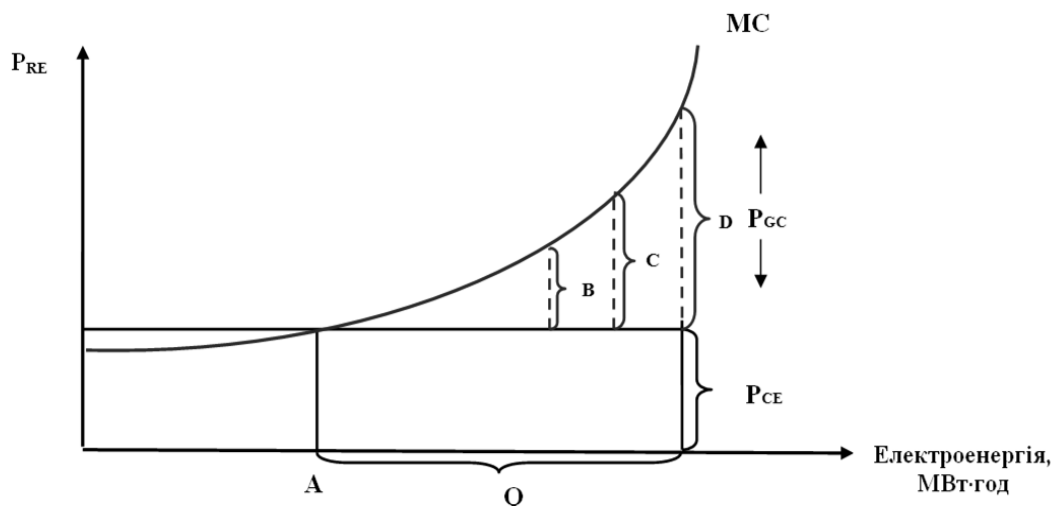
Система торгівлі ЗС – механізм стимулювання виробництва електроенергії з ВДЕ, у рамках якого на енергопостачальні компанії накладається зобов'язання (квота) щодо купівлі певної кількості електроенергії з ВДЕ, встановлене пропорційно обсягу їх продажів електричної енергії кінцевим споживачам, які повинні сплатити її вартість. Виконання накладеного зобов'язання підтверджується фактом володіння певною кількістю ЗС, придбаних відповідно до умов реалізації цього механізму.

У рамках системи торгівлі ЗС електроенергія з ВДЕ на ОРЕ буде реалізовуватися за середньозваженою ринковою ціною електроенергії, згенерованої на основі всіх традиційних технологій енерговиробництва, представлених на ринку електроенергетики України (ТЕС, ТЕЦ, АЕС, великі ГЕС) та ЗС, за рахунок яких будуть покриватися додаткові витрати на її генерацію. Фінансові надходження від цих двох складових ціни повинні забезпечити необхідний дохід для покриття вартості виробництва «зеленої» електроенергії та отримання обґрунтованого прибутку власниками енергогенеруючих об'єктів.

Загалом, ЗС є комерційним товаром, який відображає екологічну цінність «зеленої» електроенергії [131]. Сертифікат видається виробникові «зеленої» електроенергії в обмін на згенерований обсяг електричної енергії, і

таким чином засвідчує, що певний обсяг електроенергії був згенерований, а при його купівлі суб'єктами, на які накладено зобов'язання по купівлі ЗС, – спожитий.

Вартість сертифіката залежить безпосередньо від середньозваженої ринкової ціни на традиційну електроенергію і вартості генерації електроенергії на основі різних технологій відновлювальної енергетики. Вона може збільшуватись при зниженні ринкової ціни традиційної електроенергії і відповідно зменшуватись при її збільшенні, оскільки більш високовартісна традиційна електроенергія покращує конкурентоспроможність електроенергії з ВДЕ (рис. 3.1).



P_{RE} – ціна електроенергії з ВДЕ, грн/МВт·год;

P_{CE} – середньозважена ринкова ціна традиційної електроенергії, грн/МВт·год;

MC – граничні витрати генерації електроенергії з ВДЕ, грн/МВт·год;

A – обсяг електроенергії з ВДЕ, генерація на основі яких є конкурентоспроможною порівняно із традиційними технологіями енерговиробництва;

P_{GC} – ціна ЗС для електроенергії на основі різних технологій ВЕ (B, C, D), грн/МВт·год;

Q – квота на споживання електроенергії з ВДЕ, МВт·год.

Рисунок 3.1 – Основні елементи ціноутворення на електроенергію у системі торгівлі ЗС [132; 133]

На сучасному етапі існують конкурентоспроможні технології відновлювальної енергетики, тобто ті електростанції, які генерують електроенергію на основі ВДЕ і при цьому є рентабельними (наприклад, великі ГЕС), а, отже, не потребують додаткової підтримки з боку держави

(обсяг електроенергії до обсягу A на рис. 3.1). Включення такої електроенергії до системи торгівлі ЗС не є логічним, оскільки призведе до отримання надприбутків власниками відповідних енергогенеруючих об'єктів.

Одним із недоліків системи торгівлі ЗС є складність ціноутворення для електроенергії, згенерованої з різних видів ВДЕ. Загальна крива граничних витрат (МС) складається із множини точок, що відповідають різним технологіям ВЕ: В, С, D на рис. 3.1. У кожний момент часу ціна ЗС повинна відповідати вартості найбільш високовартісної технології, залученої до системи, щоб дозволити покрити витрати генерації електроенергії на її основі. Середня ціна за всіма видами ВДЕ, які будуть входити до системи торгівлі ЗС, призведе до розгортання лише найдешевших технологій, оскільки інвестори волітимуть одержати максимальний прибуток при мінімумі інвестиційних вкладень. Водночас, якщо ціна ЗС буде покривати витрати найдорожчої технології, невиправданий додатковий дохід отримають технології із більш низькими витратами. Незважаючи на те, що у деяких країнах ціна на ЗС встановлюється на одному (середньому) рівні для всіх технологій, що значно полегшує облік ЗС [134], на нашу думку, при формуванні ціни на електроенергію з ВДЕ в Україні доцільно враховувати вартість кожної конкретної технології відновлювальної енергетики. Застосування такого підходу створює додаткові труднощі при розробці алгоритму розрахунку вартості ЗС, проте буде сприяти встановленню справедливої ціни на електроенергію та формуванню більш різноманітної структури відновлювальної енергетики.

Якщо енергопостачальні компанії, на які накладено зобов'язання щодо купівлі ЗС, не можуть виконати його у повному обсязі, то вони зобов'язані сплатити штрафні санкції (за кожний не придбаний сертифікат), встановлені регулюючим органом, сума яких перевищує встановлену ціну ЗС (рис. 3.2).

У світовій практиці торгівля ЗС здійснюється на спеціалізованому торговельному майданчику – енергетичній біржі, що потребує створення окремого паралельно функціонуючого ринку ЗС для здійснення обігу

сертифікатів, не прив'язаного до руху електроенергії, на основі якої вони випускаються [81]. В Україні пропонуємо створити такий ринок як окремий сегмент ОРЕ, де на основі укладених договорів між виробниками електроенергії з ВДЕ та енергопостачальними компаніями буде здійснюватися купівля-продаж ЗС.

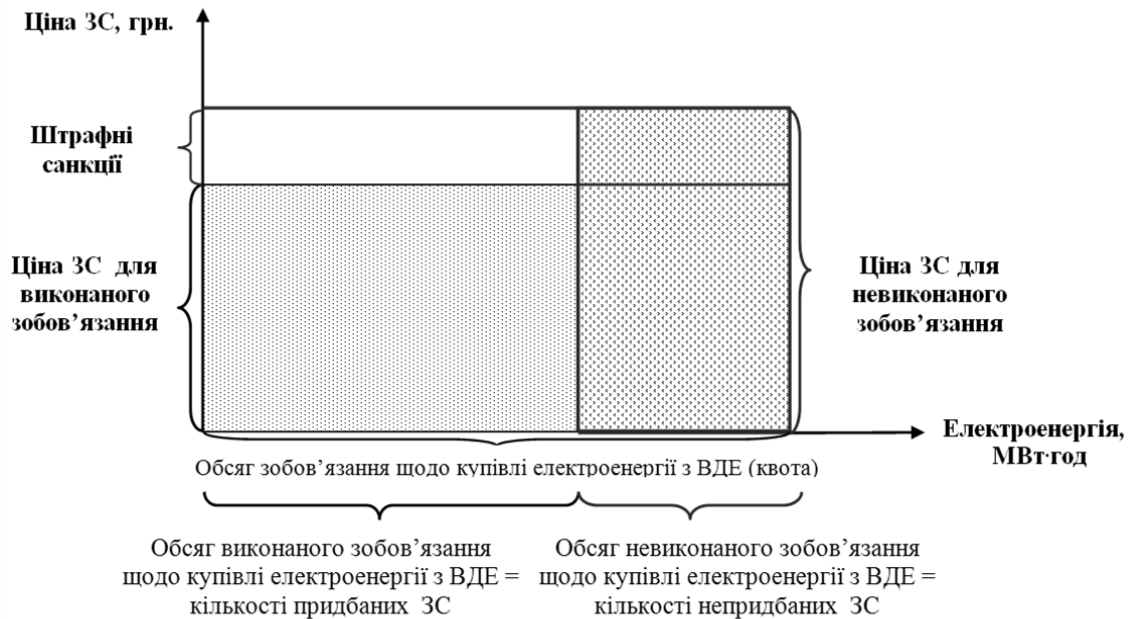


Рисунок 3.2– Схема формування штрафних санкцій при неповному виконанні зобов'язання щодо купівлі ЗС [135]

На нашу думку, для ефективного впровадження в Україні системи торгівлі ЗС необхідна реалізація низки організаційних етапів [136]. Зупинимось більш детально на кожному з них.

1. *Створення департаменту розвитку відновлювальної енергетики на базі Національної комісії, що здійснює регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг (НКРЕКП), з метою наділення його повноваженнями щодо розробки порядку та основних правил функціонування системи торгівлі ЗС, здійснення моніторингу та контролю за процесом її реалізації.*

2. *Акредитація генеруючих потужностей на основі ВДЕ.*

Механізм торгівлі ЗС потребує процедури акредитації генеруючих потужностей, які мають право брати участь у системі торгівлі ЗС. Акредитація повинна здійснюватися з метою оцінки та визначення переліку електростанцій на основі ВДЕ, які мають право на отримання ЗС.

Дану схему підтримки, при її впровадженні на національному рівні, пропонуємо застосовувати до електроенергії, виробленої з таких видів ВДЕ:

- сонячна енергія;
- енергія вітру;
- біоенергія (електроенергія, згенерована на основі твердої біомаси, агробіогазу та біогазу полігонів твердих побутових відходів (ТПВ));
- гідроенергія.

До об'єктів гідроенергетики, які мають право на отримання ЗС, доцільно відносити так звані малі гідроелектростанції, загальна встановлена потужність яких перебуває у діапазоні не менше 1 та не більше 10 МВт. Відповідно до [79] державна підтримка не поширюється на ГЕС потужністю більше 10 МВт, оскільки генерація електроенергії на їх основі може вільно конкурувати із традиційними технологіями енерговиробництва.

3. Встановлення щорічної квоти на споживання електроенергії з ВДЕ.

Департамент розвитку відновлювальної енергетики НКРЕКП на основі поставлених довгострокових цілей щодо збільшення частки ВДЕ у кінцевому споживанні електричної енергії, динаміки поточних індикаторів розвитку відновлювальної енергетики визначає прогностичні показники щодо частки електроенергії ВДЕ у загальному балансі електричної енергії для відповідного звітнього року. Далі на їх основі формує пропозиції щодо величини обов'язкової квоти на споживання електроенергії з ВДЕ для кожного календарного року окремо.

Уряд законодавчо затверджує визначену річну фіксовану квоту щодо обсягу електроенергії з ВДЕ, який необхідно буде спожити. Щорічну обов'язкову квоту доцільно встановлювати на рівні не нижче за встановлену квоту для попереднього року.

4. *Визначення суб'єктів господарювання, на яких буде накладено зобов'язання щодо обов'язкового споживання частки електроенергії з ВДЕ та купівлі ЗС.*

Зобов'язання щодо обов'язкового споживання частки електроенергії з ВДЕ (відповідно до щорічної квоти) накладається на всіх споживачів електричної енергії і буде відображатись у їхньому рахунку за спожиту електроенергію.

Зобов'язання щодо купівлі ЗС накладається на всі енергопостачальні компанії (державні і приватні, що здійснюють постачання електроенергії як за регульованим, так і за нерегульованим тарифами) та суб'єктів господарювання, які купують електроенергію з метою її подальшого експорту.

5. *Створення єдиного реєстру та рахунків учасників системи торгівлі ЗС.*

Департамент розвитку відновлювальної енергетики НКРЕКП формує та веде єдиний електронний реєстр і рахунки щодо обліку ЗС всіх генеруючих компаній, які для генерації електроенергії використовують ВДЕ, та суб'єктів господарювання, на яких накладено зобов'язання щодо купівлі ЗС. Наявність таких рахунків необхідна для самостійного здійснення обігу ЗС між економічними суб'єктами, задіяними у даному механізмі, та звітування їх перед НКРЕКП щодо ступеня виконання накладеного зобов'язання.

6. *Отримання інформації щодо обсягу генерації електроенергії з ВДЕ.* Енергопостачальні компанії щомісячно, на безоплатній основі, надають НКРЕКП інформацію щодо обсягу електричної енергії, згенерованої з ВДЕ та поставленої виробниками, підключеними до розподільчої мережі, у межах дії їх ліцензії.

7. *Емісія ЗС.*

Емісію ЗС здійснює НКРЕКП. ЗС випускаються в електронному вигляді і повинні містити наступну інформацію: обліковий номер, термін дії, відмітку про погашення. Термін дії ЗС – один календарний рік.

8. Видача ЗС.

На основі даних енергопостачальних компаній НКРЕКП на початку кожного місяця видає відповідну кількість ЗС генеруючим компаніям за певний обсяг фактично згенерованої електроенергії з ВДЕ та поставленої в електричну мережу за попередній місяць.

9. Зобов'язання щодо купівлі ЗС.

Енергопостачальні компанії, на які накладено зобов'язання щодо купівлі електроенергії з ВДЕ, зобов'язуються купувати у кожному календарному році таку кількість ЗС, яка еквівалентна добутку величини обов'язкової квоти, встановленої для відповідного року, та обсягу фактично спожитої електричної енергії їх клієнтами.

10. Купівля-продаж ЗС.

Як зазначалося вище, купівлю-продаж ЗС пропонується здійснювати за договорами між виробниками електроенергії й енергопостачальними компаніями на централізованому ринку ЗС, який є організованим торговельним майданчиком, підпорядкованим державному підприємству (ДП) «Енергоринок».

11. Виконання зобов'язань щодо купівлі ЗС.

Кінцевий споживач щомісяця повинен сплатити вартість електроенергії з ВДЕ, зазначену у рахунку за електроенергію. Енергопостачальні компанії можуть покривати свої щомісячні зобов'язання щодо купівлі ЗС нерівномірно, однак за підсумками року квота повинна бути покрита у повному обсязі.

До 1 березня кожного року НКРЕКП повинна визначити ступінь виконання встановленої урядом обов'язкової квоти для попереднього календарного року і для кожної енергопостачальної компанії, на яку накладено зобов'язання щодо купівлі ЗС. Ступінь виконання квоти визначається на підставі придбаної кількості ЗС та кількості електричної енергії, спожитої кінцевими споживачами. Енергопостачальні компанії, на які накладено зобов'язання щодо купівлі ЗС, повинні перевести на

спеціальний рахунок НКРЕКП відповідну кількість ЗС для їх подальшого погашення.

У разі перевищення генерації електроенергії з ВДЕ над обсягом, необхідним для виконання зобов'язань за встановленою квотою, власникам генеруючих об'єктів буде надано право обсяг нереалізованих ЗС реалізувати у наступному звітному періоді.

12. Штрафні санкції у системі торгівлі ЗС.

Енергопостачальні компанії, на які накладено зобов'язання щодо купівлі ЗС та які не виконали його у повному обсязі в межах відповідного календарного року, повинні сплатити фіксований штраф за кожний непридбаний сертифікат, який перевищує вартість ЗС, встановлений НКРЕКП.

Фінансові надходження від штрафних санкцій у результаті невиконання зобов'язань господарюючими суб'єктами разом з іншими джерелами фінансування акумулюються у цільовому фонді розбудови відновлювальної енергетики при новоствореному департаменті розвитку відновлювальної енергетики НКРЕКП і спрямовуються на фінансування будівництва нових проектів відновлювальної енергетики.

Варто зазначити, що відповідно до чинного законодавства, схема підтримки розвитку відновлювальної енергетики в Україні на основі ЗТ встановлена до 1 січня 2030 року. Тому наразі система торгівлі ЗС не може розглядатися як альтернатива державного фінансування ЗТ, а застосовуватись лише у комбінації з ним для нових генеруючих потужностей. Діючі електростанції, які генерують електроенергію з ВДЕ та продають її за ЗТ, можуть обирати між схемою підтримки за допомогою ЗТ та системою торгівлі ЗС.

Наразі українським законодавством не передбачені спеціальні джерела фінансування ЗТ, тому ДП «Енергоринок» з метою фінансування виплат за ЗТ включає вартість електроенергії, придбаної за ЗТ, до розрахунку середньозваженої оптової ціни електроенергії. Оскільки купівля всієї

електроенергії та її оптовий продаж здійснюється на ОРЕ, доцільним є виокремлення електроенергії, яка підлягає продажу за ЗТ, із середньозваженої оптової ціни при впровадженні системи торгівлі ЗС з метою уникнення подвійної оплати електроенергії з ВДЕ кінцевими споживачами.

На нашу думку, для вирішення даної проблеми доцільно накладати додаткове зобов'язання (понад квоту, встановлену у рамках системи торгівлі ЗС) щодо купівлі всього обсягу електроенергії, яка підлягає продажу за ЗТ, на споживачів першого класу напруги, що є найбільшими споживачами електричної енергії і водночас тарифи на електроенергію для яких у середньому на 20% нижче, ніж для споживачів другого класу напруги [137].

Так, відповідно до постанови НКРЕКП [137] до першого класу належать споживачі, які:

- отримують електричну енергію від постачальника електричної енергії в точці продажу електричної енергії із ступенем напруги 27,5 кВ та вище;
- приєднані до шин електростанцій (за винятком ГЕС, які виробляють електроенергію періодично), а також до шин підстанцій електричної мережі напругою 220 кВ і вище, незалежно від ступенів напруги в точці продажу електричної енергії електропостачальною організацією споживачу;
- є промисловими підприємствами із середньомісячним обсягом споживання електричної енергії 150 млн кВт·год та більше на технологічні потреби виробництва, незалежно від ступенів напруги в точці продажу електричної енергії електропостачальною організацією споживачу.

Оскільки до даного класу напруги належать промислові підприємства, які, як правило, є найбільшими емітентами викидів парникових газів, накладання на них додаткових зобов'язань зі споживання «зеленої» енергії буде слугувати гарним стимулом щодо зниження споживання електричної енергії шляхом запровадження заходів з енергозбереження та енергоефективності, інвестування у проекти відновлювальної енергетики з

метою отримання ЗС для покриття власних зобов'язань у рамках системи торгівлі ЗС.

Зауважимо, що накладання додаткового зобов'язання щодо споживання електроенергії з ВДЕ, що підлягає продажу за ЗТ, не буде значним фінансовим тягарем для згаданих підприємств, збільшивши квоту на споживання електроенергії з ВДЕ на 3,6% порівняно з іншими споживачами [138]. Крім того, упродовж 2015–2017 рр. тарифи на електроенергію зросли у декілька разів, що суттєво зменшило розрив між вартістю традиційної та «зеленої» електроенергії.

Таким чином, після впровадження системи торгівлі ЗС вітчизняний ринок електроенергії буде представлений трьома групами виробників електричної енергії:

- виробники електроенергії з традиційних джерел;
- виробники електроенергії з ВДЕ, що підлягає продажу за ЗТ;
- виробники електроенергії з ВДЕ, які працюють у рамках системи торгівлі ЗС.

Виходячи із вищезазначеного, стає зрозумілим, що для реалізації схеми підтримки відновлювальної енергетики на основі торгівлі ЗС та змін, запропонованих у частині продажу електроенергії за ЗТ, необхідна зміна структури ринку електричної енергії України та визначення організаційних взаємозв'язків між усіма суб'єктами реформованого ринку електроенергії, а саме залучення:

- департаменту розвитку відновлювальної енергетики НКРЕКП;
- енергогенеруючих компаній:
 - виробників електричної енергії з традиційних джерел (ТЕС, ТЕЦ, АЕС, великі ГЕС);
 - виробників електричної енергії з ВДЕ, які беруть участь у системі торгівлі ЗС;
 - виробників електричної енергії з ВДЕ, які здійснюють її продаж за ЗТ;

- ОРЕ – ринку, що створюється суб'єктами господарської діяльності для купівлі-продажу електричної енергії на підставі договору між членами ОРЕ [139];
- ДП «Національна енергетична компанія «Укренерго» – технологічної ланки, що об'єднує виробників електроенергії та обласні енергопостачальні компанії, взаємодіє з енергосистемами суміжних країн;
 - суб'єктів ринку електроенергії, які здійснюють купівлю електроенергії на ОРЕ для її подальшого експорту;
 - енергопостачальних компаній [139];
 - ринку торгівлі ЗС – централізованого торгівельного майданчику, на якому на основі укладених договорів між енергопостачальними компаніями і виробниками електроенергії з ВДЕ здійснюється купівля-продаж ЗС;
 - кінцевих споживачів електричної енергії – фізичних або юридичних осіб, які купують електроенергію з метою її використання для власних потреб.

Визначивши всіх учасників нового ринку електричної енергії, доцільно запропонувати схему функціонування оптового та роздрібного ринків електричної енергії з чітко визначеними зв'язками між його структурними одиницями, що мають три напрями взаємодії: рух електроенергії (рух електроенергії за ЗТ зокрема), фінансові потоки та обіг ЗС (рис. 3.3).

Таким чином, система торгівлі ЗС є новим для України економічним механізмом стимулювання розвитку відновлювальної енергетики, який є більш складним у реалізації, ніж ЗТ. Проте, при ретельній оцінці критеріїв, які покладені в основу формування її ціноутворення та створення конкурентного середовища, система торгівлі ЗС може стати більш ефективним економічним важелем, здатним за рахунок різних функцій, покладених в основу ЗС, забезпечити динамічний розвиток вітчизняного ринку відновлювальної енергетики.

У цілому, впровадження на національному рівні обов'язкових квот на споживання електроенергії з ВДЕ та системи випуску й обігу ЗС дозволить:

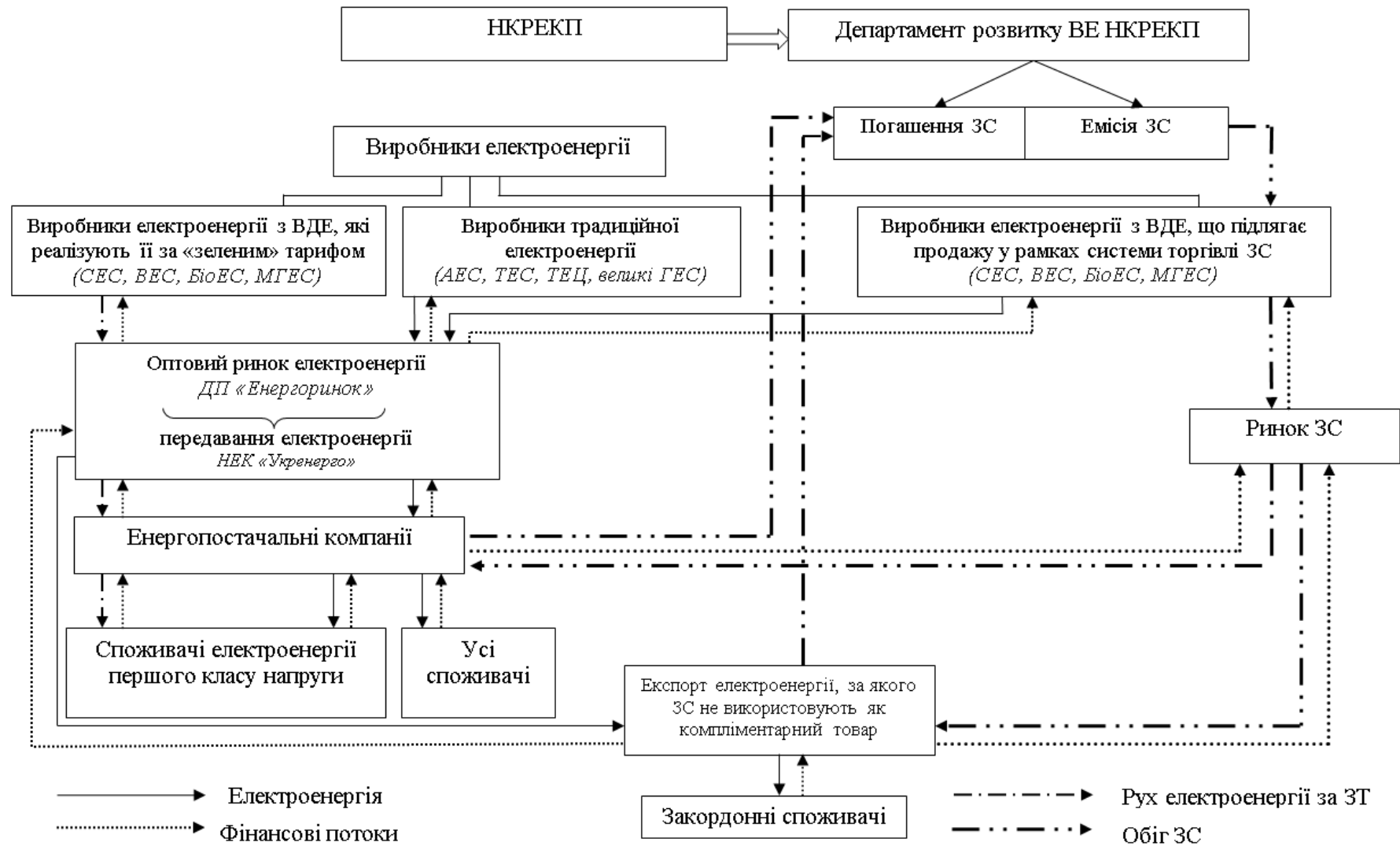


Рисунок 3.3 – Функціональна схема оптового та роздрібних ринків електричної енергії України при поєднанні продажу електроенергії за ЗТ та системи торгівлі ЗС (авторська розробка)

- забезпечити стабільний попит на електроенергію з ВДЕ шляхом запровадження обов'язкових квот на її споживання;
- сформувати систему надійного та прозорого моніторингу обсягів генерації і споживання електроенергії з ВДЕ, що, у свою чергу, підвищить рівень достовірності статистичної інформації щодо показників розвитку відновлювальної енергетики;
- сформувати конкурентне середовище для суб'єктів господарювання, на яких покладено зобов'язання щодо купівлі ЗС;
- створити передумови для використання ЗС у різноманітних мотиваційних механізмах, здатних чинити додатковий стимулюючий вплив на активізацію розвитку сектору відновлювальної енергетики.

Головним результатом впровадження системи торгівлі ЗС повинно стати збільшення частки ВДЕ у загальному балансі електричної енергії, що у свою чергу, буде сприяти вирішенню низки проблем, які обумовлюють необхідність розвитку відновлювальної енергетики у цілому.

Варто зазначити, що для результативності системи торгівлі ЗС, окрім інтенсивної розбудови об'єктів відновлювальної енергетики, надзвичайно важливе, хоча і опосередковане значення, мають заходи з енергозбереження та енергоефективності. Адже коливання частки електроенергії з ВДЕ у загальному балансі електричної енергії залежить не тільки від обсягів згенерованої електроенергії з ВДЕ, а й безпосередньо від обсягів її споживання у відповідному звітному періоді. Тому паралельна реалізація енергозберігаючої політики набуває особливої актуальності, оскільки її успішність впливає на підвищення загальної ефективності стимулювання розвитку відновлювальної енергетики за допомогою системи торгівлі ЗС. Водночас сама система торгівлі ЗС є потужним механізмом, що спонукає до енергозбереження, оскільки обов'язкова квота щодо споживання електричної енергії з ВДЕ безпосередньо залежить від обсягу спожитої електроенергії кінцевим споживачем.

3.2 Теоретико-концептуальні основи формування організаційно-економічного механізму управління розвитком відновлювальної енергетики на основі системи торгівлі «зеленими» сертифікатами

Загальновідомо, що без ефективної системи державного управління економікою неможливо забезпечити стійкі темпи економічного зростання та соціального розвитку. Адже, незважаючи на всі переваги ринкової моделі, залишаються сфери соціально-економічних відносин, де вільний ринок неспроможний забезпечити досягнення важливих довгострокових національних цілей, вирішення ключових соціальних, економічних та екологічних завдань. Саме недосконалість ринку обумовлює необхідність втручання органів державної влади в регулювання економічних процесів у тих сферах, де ринковий механізм не може гарантувати необхідний результат для суспільства.

Одним із таких секторів, який наразі потребує активної регулюючої участі держави, є сектор відновлювальної енергетики. Перш за все, як зазначалося вище, необхідність державного управління розвитком відновлювальної енергетики обумовлена поточними і стратегічними цілями щодо поступового збільшення частки ВДЕ у загальному енергоспоживанні країни, які зазначені у Національному плані дій з відновлювальної енергетики до 2020 року та Енергетичній стратегії України до 2030 року [97; 140]. Водночас, світовий досвід доводить, що на сучасному етапі динамічний розвиток відновлювальної енергетики взагалі неможливий без провадження державної стимулюючої політики. Адже сьогодні відновлювальна енергетика не може вільно конкурувати з традиційними технологіями енерговиробництва, оскільки собівартість електроенергії з ВДЕ є значно вищою за електроенергію із традиційних джерел. Саме тому тільки ефективно і послідовно державне управління може забезпечити необхідні

умови для масштабної розбудови сектору відновлювальної енергетики і стати запорукою досягнення поставлених стратегічних цілей. У зв'язку з цим постає об'єктивна необхідність формування теоретичних та науково-методичних засад організаційно-економічного механізму (ОЕМ) управління розвитком відновлювальної енергетики.

Слід констатувати, що економічна категорія «організаційно-економічний механізм» набула широкого використання у наукових працях як вітчизняних, так і зарубіжних авторів, і на сьогодні є достатньо дослідженою.

Однак, як результат множинності підходів до трактування ОЕМ та наповнення його змістовно-функціональних складових, у літературних джерелах не існує загальноприйнятого тлумачення цього терміну, яке б повністю розкривало його сутність. Низка дослідників ставить ОЕМ в один синонімічний ряд із такими поняттями, як «механізм реалізації державної політики», «механізм державного управління», «механізм державного регулювання», «господарський механізм» тощо [141; 142]. Деякі автори, навпаки, протиставляють ці терміни, досліджуючи істотні відмінності у їх дефініціях та структурних елементах [143; 144]. Це говорить про багатовимірність і різноплановість даної економічної категорії, її здатність до трансформації залежно від області застосування та конкретних завдань, вирішення яких ставлять перед собою науковці.

Для більш глибокого розуміння сутності ОЕМ дослідимо погляди різних авторів щодо інтерпретації його змісту (табл. 3.1).

Узагальнення існуючих точок зору та підходів до визначення ОЕМ дозволяє нам зробити висновок, що ОЕМ розглядається як певна рушійна сила, що є ієрархічно упорядкованою системою взаємозалежних і взаємообумовлених елементів, функціонування яких здатне забезпечити бажаний результат. Іншими словами, ОЕМ – це сукупність засобів, покликаних здійснювати цілеспрямований вплив суб'єкта управління на

об'єкт управління та задавати необхідний вектор розвитку у напрямі реалізації визначених цілей.

Таблиця 3.1 – Дефініції терміну OEM (узагальнено автором)

Автор	Визначення поняття OEM
Богомолова О. С., Шаповалова Н. Г. [142]	організація внутрішніх і зовнішніх економічних відносин (зв'язків), притаманних процесам виробництва, формування організаційно-правових впливів, які реалізуються в процесі управління, координації діяльності всіх рівнів, ланок, а також підсистем економіки регіону в умовах дії економічних законів ринку
Булеєв І. П. [145]	сукупність форм, методів та інструментів управління і господарювання: планування, державного регулювання, госпрозрахунку, економічних важелів та стимулів, організаційних структур управління, політико-правових форм регулювання економічних процесів
Грешак М. Г., Гребешкова О. М., Коцюба О. С. [146]	механізм, що забезпечує взаємодію підсистеми, яка управляє, та підсистеми, якою управляють, і складається із сукупності конкретних форм та методів свідомого впливу на економіку
Козаченко Г. В. [147]	інструмент управління, який є сукупністю управлінських елементів та способів їхньої організаційної, інформаційної, мотиваційної і правової підтримки, шляхом використання яких з урахуванням особливостей діяльності підприємства забезпечується досягнення певної мети, заради чого, власне, і створюється відповідний механізм
Лисенко Ю. В., Єгоров П. О. [148]	система формування цілей і стимулів, які дозволяють перетворити у процесі трудової діяльності рух матеріальних і духовних потреб членів суспільства на рух засобів виробництва та його кінцевих результатів, спрямованих на задоволення платоспроможного попиту споживачів
Сичевський М. П. [149]	система організаційних, технічних, економічних та правових важелів і методів, які застосовуються у сферах забезпечення, виробництва та збуту продукції, спрямована на досягнення високих кінцевих результатів із найменшими витратами трудових, матеріальних і фінансових ресурсів
Удальцова Н. Л. [143]	сукупність організаційно-економічних структур, що формують галузь національної економіки, і рівнів управління, які містять законодавчі, фінансово-економічні та організаційно-адміністративні методи впливу, що забезпечують безперервний розвиток галузі на основі принципів цілеспрямованості, системності, комплексної реалізації потенціалу галузі, адаптивності, узгодженості інтересів взаємодіючих суб'єктів, інноваційності

На сьогодні, як слідує з аналізу наукової економічної літератури,

відсутнє чітке визначення і узгоджене змістовне наповнення терміну «ОЕМ управління розвитком відновлювальної енергетики». Тому, погоджуючись з вищезазначеними визначеннями OEM, уточнимо його поняття саме для сфери відновлювальної енергетики. Отже, OEM управління розвитком відновлювальної енергетики доцільно розглядати як консолідовану систему взаємопов'язаних та узгоджених важелів економічного, адміністративного та соціально-психологічного впливу, спрямованих на досягнення державних цілей енергетичної політики у галузі відновлювальної енергетики.

Враховуючи вступ України до Європейського енергетичного товариства та взяття зобов'язання до 2020 року досягти рівня 11% енергії з ВДЕ у загальній структурі енергоспоживання країни, основною метою OEM управління розвитком відновлювальної енергетики, на нашу думку, повинно стати сприяння досягненню цього показника. Отже, основною відмінністю на сучасному етапі OEM управління розвитком відновлювальної енергетики повинна бути його націленість на впровадження на національному рівні обов'язкової квоти на споживання електроенергії з ВДЕ та системи випуску і обігу ЗС. Тому запропоноване нами змістовно-функціональне наповнення даного OEM буде враховувати пропозиції щодо вдосконалення державного управління розвитком відновлювальної енергетики на основі системи торгівлі ЗС.

З метою конкретизації та упорядкування етапів формування OEM цілком логічним вбачається розроблення алгоритму його побудови, який, на нашу думку, має такий вигляд:

- 1) формулювання основної мети управління розвитком відновлювальної енергетики →
- 2) постановка конкретних завдань, які повинні бути вирішені у процесі управління розвитком відновлювальної енергетики →
- 3) визначення об'єктів і суб'єктів управління розвитком відновлювальної енергетики →
- 4) формування принципів управління розвитком відновлювальної енергетики →
- 5) визначення функцій управління розвитком відновлювальної енергетики →

б) формування стратегій розвитку та розроблення програм їх реалізації → 7) вибір методів й інструментів (важелів) управління розвитком відновлювальної енергетики → 8) оптимізація, пошук джерел фінансування і впровадження комплексу заходів → 9) оцінка результатів управління → 10) коригування завдань (за необхідності).

На основі наведеного алгоритму більш детально розглянемо кожний з його етапів.

Вищезазначене трактування OEM управління розвитком відновлювальної енергетики на основі системи торгівлі ЗС дозволяє нам визначити основну мету та низку ключових завдань, які повинні бути вирішені у процесі функціонування механізму. Так, основною метою OEM управління розвитком відновлювальної енергетики на основі системи торгівлі ЗС є створення максимально сприятливих організаційних та економічних умов для збалансованого розвитку сектору відновлювальної енергетики шляхом розроблення ефективних заходів та процедур з їх реалізації. До ключових завдань OEM доцільно віднести:

- збільшення частки ВДЕ у структурі валового кінцевого енергоспоживання країни та, як результат, зменшення імпорту органічних енергетичних ресурсів;
- створення стабільного попиту на електроенергію з ВДЕ в усіх категорій споживачів;
- формування системи надійного і прозорого моніторингу обсягів генерації та споживання електроенергії з ВДЕ;
- зниження обсягів викидів парникових газів та шкідливих речовин в атмосферу шляхом заміщення електростанцій на викопному паливі генеруючими об'єктами відновлювальної енергетики;
- акумулювання фінансових ресурсів з метою їх подальшого спрямування на будівництво нових об'єктів відновлювальної енергетики;
- забезпечення доступу потенційних інвесторів до безвідсоткових

кредитних ресурсів для будівництва електростанцій на основі ВДЕ;

– регулювання географії інсталяції генеруючих потужностей «зеленої» енергетики та структури ВДЕ тощо.

Об'єктом управління у процесі реалізації OEM управління розвитком відновлювальної енергетики є суб'єкти господарювання, які здійснюють свою діяльність у сфері відновлювальної енергетики.

Суб'єктами управління виступають органи державної влади, що здійснюють регулювання у сфері відновлювальної енергетики.

Формування OEM управління розвитком відновлювальної енергетики на основі системи торгівлі ЗС неможливе без визначення основних принципів – конкретних норм, правил, керівних ідей, які є базисом управлінської діяльності. Саме за їх допомогою керуюча система здатна узгоджувати та координувати дії керованої системи, впливати на процес ухвалення управлінських рішень, забезпечувати вибір оптимальних методів управління тощо.

На нашу думку, реалізація OEM повинна здійснюватися при дотриманні як загальних принципів управління, якими керуються при управлінні об'єктами різної галузевої приналежності, так специфічних, які властиві сфері відновлювальної енергетики. Тому для їх визначення звернемося як до наукових принципів менеджменту, які мають універсальний характер [150; 151], так і до засад реалізації державної політики у сфері відновлювальної енергетики, викладених у законодавчих актах та програмних стратегічних документах [79; 140]. Їх аналіз дозволив нам сформулювати дві групи принципів, на яких, на нашу думку, повинно ґрунтуватись управління розвитком відновлювальної енергетики.

До основних загальних принципів OEM доречно віднести такі:

- цілеспрямованості, що передбачає постановлення головної мети і конкретних завдань механізму, оцінку їх співвідношення із наявними ресурсами та визначення необхідних засобів для їх досягнення;

- комплексності, який полягає у необхідності розгляду і розвитку системи управління як єдиного цілого, що дозволяє враховувати всі напрями її діяльності і властивості та забезпечує тісний взаємозв'язок між усіма підсистемами й елементами;

- ієрархічності, спрямований на визначення необхідної кількості рівнів управління, ступеня самостійності кожного із суб'єктів управління, характеру взаємовідносин, які виникають у процесі управління між суб'єктами різних ланок та між суб'єктами і об'єктами управління;

- адаптивності, що вимагає своєчасного реагування на зміни у зовнішньому та внутрішньому середовищах – оперативного прийняття рішень відповідно до ринкових можливостей і загроз;

- ефективності, який передбачає досягнення високих показників результативності діяльності об'єкта управління – досягнення максимального результату за мінімальних витрат.

Крім загальних принципів, доцільно визначити специфічні принципи, які наділяють OEM управління розвитком відновлювальної енергетики притаманними йому особливостями і дозволяють визначити його місце серед інших механізмів управління сферами національного господарства:

- законності – передбачає, що органи державної влади у процесі управління розвитком відновлювальної енергетики зобов'язані здійснювати свої повноваження у рамках Конституції України, керуватись чинним законодавством та дотримуватись його норм;

- пріоритетності – базується на визначенні пріоритетних напрямів розвитку відновлювальної енергетики з урахуванням економічної та екологічної доцільності освоєння тих чи інших видів ВДЕ, енергодефіцитності окремих регіонів, вимог ринку тощо;

- інноваційності – передбачає визначення інноваційного вектору розвитку сектору відновлювальної енергетики, впровадження спектру нових

технологій, здатних підвищити ефективність використання ВДЕ, забезпечити безпеку енергопостачання, оновлення енергетичної інфраструктури тощо;

- захисту довкілля – повинен сприяти підвищенню рівня екологічної безпеки шляхом зменшення техногенного навантаження на навколишнє природне середовище за рахунок заміщення електростанцій на викопному паливі генеруючими об'єктами «зеленої» енергетики;
- наукового забезпечення – передбачає сприяння фундаментальним та прикладним дослідженням у сфері відновлювальної енергетики, популяризації та впровадженню науково-технічних досягнень, підготовці висококваліфікованих фахівців в освітніх закладах тощо;
- підтримки національного виробника – повинен гарантувати розвиток вітчизняних технологій відновлювальної енергетики, що, у свою чергу, буде сприяти скороченню імпорту обладнання та комплектуючих для генеруючих об'єктів відновлювальної енергетики, збільшенню експорту продукції власного виробництва у майбутньому;
- інтеграції України до європейського енергетичного простору – спрямований на адаптацію українського законодавства у сфері енергетики до законодавства ЄС, сприяння виконанню зобов'язань у рамках членства України в Європейському енергетичному товаристві.

Вищезазначені групи принципів є фундаментом для створення повноцінно функціонуючого OEM управління розвитком відновлювальної енергетики. Їх неухильне дотримання у процесі управління повинно сприяти ухваленню обґрунтованих високоефективних рішень.

Функціями OEM управління розвитком відновлювальної енергетики є загальнонаукові функції управління: прогнозування, планування, організація, регулювання, мотивація, моніторинг, контроль тощо [152].

Національні та регіональні стратегії розвитку відновлювальної енергетики в межах запропонованого механізму доцільно розробляти відповідно до поставленої конкретної мети: виконання міжнародних

зобов'язань у рамках членства в Європейському Енергетичному Товаристві щодо досягнення 11% енергії з ВДЕ у загальному енергоспоживанні країни; перехід до самоенергозабезпечення; зниження викидів парникових газів в атмосферу; експорту «зеленої» електроенергії тощо. У подальшому відповідно до кожної обраної стратегії формуються і реалізуються конкретні програми та заходи щодо її виконання.

Одним з найважливіших етапів у процесі побудови OEM є етап вибору комплексу дієвих методів, за допомогою яких, власне, і реалізуються функції, принципи управління та досягаються встановлені цілі і сформовані стратегії щодо розбудови відновлювальної енергетики. Методи управління є сукупністю засобів (інструментів/важелів), які реалізуються у межах владних повноважень суб'єкта управління і здійснюють цілеспрямований вплив на керований об'єкт [153]. Вибір того чи іншого методу управління, у кожному конкретному випадку, повинен визначатися специфікою функціонування ринку відновлювальної енергетики України, а раціональне поєднання обраних методів повинно сформувати необхідний арсенал засобів для ефективного управління розвитком відновлювальної енергетики.

На сьогодні у науковій літературі існують багато підходів щодо систематизації методів управління за різними ознаками [153; 154], проте їх єдиної загальноприйнятої класифікації наразі не існує. Найбільшого поширення набула класифікація методів управління за формою впливу: прямі (спираються на силу влади і здійснюють безпосередній вплив на об'єкт управління) та непрямі (здійснюють опосередкований вплив на інтереси об'єкта управління, надаючи йому можливість обрати певний варіант поведінки), а також залежно від способу впливу: економічні (методи спонування), адміністративні (методи примусу) та соціально-психологічні (методи переконання).

Варто зазначити, що методи управління тісно переплітаються між собою, тому деякі економічні важелі складно віднести до конкретного

методу, оскільки вони можуть використовуватися як в одному, так і одночасно у декількох із них. З метою конкретизації дії груп інструментів впливу для ОЕМ управління розвитком відновлювальної енергетики, що розглядається, доцільно провести деталізацію змістовного наповнення кожного із методів управління.

Економічні методи посідають провідну позицію серед методів управління, оскільки управлінські відносини, насамперед, визначаються потребами й інтересами учасників процесу управління, які, у свою чергу, створюють основу економічних відносин. Вони є сукупністю важелів економічного впливу, за допомогою яких створюються оптимальні умови для спонукання учасників ринку відновлювальної енергетики діяти у напрямі досягнення високих економічних результатів.

До основних економічних методів, які доречно використовувати у процесі управління розвитком відновлювальної енергетики, варто віднести:

- *економічне прогнозування*, головним завданням якого є отримання науково обґрунтованої картини тенденцій розвитку сектору відновлювальної енергетики у майбутньому. На основі детального вивчення динаміки розбудови відновлювальної енергетики у минулому, аналізу низки факторів, здатних гальмувати чи пришвидшувати темпи зростання, формуються припущення щодо можливих змін у розвитку відновлювальної енергетики. Прогнозні показники, які мають гіпотетичний характер, використовують у подальшому як основу для прийняття управлінських рішень у процесі планування. У частині впровадження системи торгівлі ЗС цей метод доцільно використовувати при прогнозуванні щорічної квоти щодо споживання електроенергії з ВДЕ, кількості ЗС, яка надійде в обіг у розрахунковому році, річного валового споживання електричної енергії в країні тощо;

- *економічне планування*, зміст якого полягає у формуванні стратегії розвитку сектору відновлювальної енергетики. Процес планування складається із низки етапів, а саме: визначення довгострокових цілей,

конкретизація тактичних завдань для відповідних часових періодів, формування комплексу заходів, які визначають послідовність дій для отримання бажаного результату, контроль за досягненням поставлених завдань шляхом порівняння отриманих показників із фактичними та коригування цілей за необхідності. У процесі планування відбувається оптимальний розподіл ресурсів, розглядаються та аналізуються варіанти майбутніх рішень і обираються оптимальні, здатні забезпечити досягнення поставленої мети;

- *ціноутворення*, що є одним із найвагоміших економічних методів у процесі управління розвитком відновлювальної енергетики, оскільки в його рамках держава безпосередньо впливає на ціну «зеленої» електроенергії шляхом регламентації її рівня. З метою удосконалення формування тарифу на «зелену» електроенергію, ключову увагу необхідно приділити розробленню методичного підходу до оцінки вартості електроенергії з ВДЕ, який наразі відсутній у нормативних документах української правової бази. Підхід доцільно розробляти, спираючись на провідний досвід розвинених країн, міжнародних організацій у сфері енергетики з метою формування оптимальної ціни на електроенергію з ВДЕ як із позиції власників генеруючих об'єктів, так і кінцевих споживачів електричної енергії;

- *економічне регулювання*, яке доцільно здійснювати з метою подолання низки бар'єрів на шляху успішного розвитку вітчизняного сектору відновлювальної енергетики. На наш погляд, сучасним проблемним питанням економічного регулювання, на яке варто звернути увагу уряду, є визначення оптимального сценарію інвестування у розвиток відновлювальної енергетики в регіонах України, що базується на наданні безвідсоткових фінансових ресурсів для будівництва об'єктів відновлювальної енергетики із врахуванням рівня техногенного навантаження на навколишнє природне середовище та структури ВДЕ.

Одним із наслідків відсутності економічного регулювання інвестиційних

вкладень у територіальне розміщення об'єктів відновлювальної енергетики є несправедливе споживання екологічних вигід «зеленої» енергетики. Адже, відповідно до українського законодавства плата за таку енергію лягає додатковим тягарем на всіх кінцевих споживачів, тоді як екологічними вигодами може скористатися лише населення, яке проживає у межах окремих територіально-адміністративних одиниць.

Іншим прикладом відсутності регулювання інвестицій у територіальну інсталяцію генеруючих потужностей відновлювальної енергетики України стало фокусування більш ніж третини об'єктів відновлювальної енергетики на півострові Крим, який займає 4,5% від загальної території країни. Наслідком такого прорахунку в управлінні розвитком відновлювальної енергетики стала втрата 36,5% електростанцій на ВДЕ від їх загальної встановленої потужності у результаті анексії півострова Російською Федерацією. Хоча військове втручання Російської Федерації було важко передбачуваним, очевидним є те, що більш досконала концепція державного управління могла б мінімізувати втрати вітчизняного сектору відновлювальної енергетики [155].

Окрім цього, за допомогою регулювання інвестицій у територіальну інсталяцію електростанцій на основі ВДЕ можна покращити екологічну ситуацію в регіонах із значними обсягами викидів забруднювальних речовин в атмосферу шляхом заміщення електростанцій на викопному паливі об'єктами відновлювальної енергетики;

- *економічне стимулювання*, яке базується на врахуванні економічних інтересів учасників ринку відновлювальної енергетики і охоплює низку інструментів, спрямованих на посилення зацікавленості суб'єктів господарювання у процесах генерації, транспортування, розподілу та споживання електроенергії з ВДЕ. У рамках розбудови системи торгівлі ЗС інструментом стимулюючого впливу на розвиток відновлювальної енергетики стає обов'язкова квота на споживання електричної енергії з ВДЕ.

Серед інших важелів стимулюючого характеру, які спонукають

потенційних інвесторів реалізувати проекти у сфері відновлювальної енергетики, можна виокремити:

– *фінансування*, яке передбачає повне або часткове фінансування проектів відновлювальної енергетики із цільових фондів. У рамках цього методу держава повинна забезпечити фінансування тих проектів, впровадження яких має на меті забезпечення не стільки економічного, як соціального та екологічного ефекту.

Фінансування проектів відновлювальної енергетики може відбуватися як за рахунок державних та регіональних цільових фондів, так і за кошти міжнародних партнерів, інших джерел у рамках програм, спрямованих на зниження антропогенного впливу енергетики на навколишнє природне середовище. Україна вже має досвід реалізації низки проектів відновлювальної енергетики у ході виконання зобов'язань Кіотського протоколу, а саме у рамках механізму спільного впровадження та за рахунок коштів, отриманих від міжнародної торгівлі квотами на викиди парникових газів;

– *кредитування*, яке тісно переплітається з методом фінансування і є одним із найефективніших способів залучення фінансових ресурсів для реалізації проектів у сфері відновлювальної енергетики на основі принципів повернення, терміновості і платності. Внутрішнє кредитування здійснюється банками через надання середньострокових та довгострокових кредитів у національній та вільноконвертованій валюті, однак, наразі в Україні відсутнє доступне кредитування у національній валюті.

Дещо краща ситуація із зовнішнім кредитуванням, яке здійснюється у рамках різноманітних міжнародних програм, спрямованих на реалізацію проектів сталого енергетичного розвитку. На сьогодні в Україні відкрито кредитні лінії Європейського Банку Реконструкції і Розвитку: Ukraine Sustainable Energy Lending Facility (USELF), Ukraine Energy Efficiency Programme (UKEEP) [156; 157] для українських компаній, що мають на меті

інвестувати у проекти з енергоефективності та відновлювальної енергетики. Втім, високі вимоги щодо фінансових, технічних та екологічних критеріїв проектів не дають змогу всім бажаючим подати заявку на отримання необхідного фінансування.

Таким чином, сьогодні доступ до дешевих кредитів залишається актуальною проблемою, і уряд країни має докласти максимум зусиль, щоб забезпечити залучення кредитних ресурсів девелоперами сектору відновлювальної енергетики на вигідних умовах та за доступними відсотковими ставками;

– *оподаткування* є методом опосередкованого впливу на розвиток відновлювальної енергетики, здатним за рахунок режиму пільгового оподаткування створити заохочувальні умови для інвестування у сектор відновлювальної енергетики. На сьогодні Податковим кодексом України [43] передбачено низку пільг, спрямованих на стимулювання розбудови відновлювальної енергетики. Наразі, основне завдання полягає в оцінці співвідношення між витратами бюджету на фінансування згаданих податкових пільг і майбутніми економічними, соціальними й екологічними вигодами від їх впровадження.

Окрім цього, пільгове оподаткування має важливе значення для зниження привабливості використання викопних енергетичних ресурсів. Кроки у цьому напрямі в Україні також були зроблені. Так, у 2010 році було впроваджено екологічний податок, який, у тому числі, справляється і за фактичні обсяги викидів в атмосферне повітря забруднювальних речовин, зокрема діоксиду вуглецю. Однак, ставка цього податку є занадто низькою і становить лише 0,24 грн за 1 тону [43]. Тому на сьогодні питання визначення оптимальної ставки податку залишається відкритим. Адже низька ставка податку не сприяє зниженню використання органічного палива, не призводить ні до істотних скорочень викидів, ні до суттєвих надходжень до

бюджету, не виправдуючи у багатьох випадках навіть витрати на його адміністрування.

У цілому, економічні методи та інструменти становлять ядро методів управління, їх раціональне поєднання та оптимальне співвідношення здатне чинити найпродуктивніший вплив на розвиток «зеленої» енергетики в країні.

Процес управління розвитком відновлювальної енергетики неможливо уявити без застосування адміністративних (організаційно-розпорядчих методів), адже жоден з економічних методів не може існувати без впливу організаційно-адміністративного характеру. Саме за їх допомогою реалізується одна із головних функцій управління – функція організації.

Адміністративні методи є методами прямого впливу, що спираються на владні повноваження та являють собою систему засобів організаційно-розпорядчої дії, спрямовану на організацію, координацію, узгоджену співпрацю учасників управлінського процесу [158]. Їх основним покликанням є формування стійких зв'язків між структурними одиницями керованої системи, визначення їх прав, обов'язків, відповідальності, забезпечення чіткого розподілу обов'язків в апараті управління, дотримання законодавчих норм у процесі прийняття управлінських рішень тощо.

Адміністративні методи управління поділяють на організаційні, за допомогою яких здійснюється вплив на структуру управління (статика управління), та оперативно-розпорядчі, які впливають безпосередньо на процес управління (динаміка управління) [159].

В управлінні розвитком відновлювальної енергетики організаційні методи (регламентування, нормування, організаційно-методичне інструктування) доцільно використовувати у процесі створення нових схем підтримки розвитку і встановлення в їх рамках завдань, функцій, повноважень, відповідальності, взаємозв'язків з існуючими структурними елементами.

Оперативно-розпорядчі методи застосовуються після визначення прав і обов'язків всіх суб'єктів ринку електроенергії України. За допомогою цих методів чиниться прямий вплив на об'єкт управління через накази, розпорядження, рекомендації, оперативні вказівки тощо. Оперативно-розпорядчі методи (директиви, постанови, рішення, накази) характеризуються адресністю вказівок, виконання яких має на меті забезпечення організаційної чіткості, дисциплінованості та злагодженості роботи всіх структурних елементів ринку електричної енергії.

Таким чином, адміністративні методи є невід'ємною частиною впливу на процес управління, саме за їх допомогою здійснюється координація виконання функцій окремими структурними одиницями, які в комплексі забезпечують вирішення поставлених завдань. Їх ефективна реалізація створює сприятливі умови для існування та динамічного розвитку керованої системи.

Адміністративні й оперативно-розпорядчі методи та інструменти будуть використані нами у подальших дослідженнях при формуванні нормативно-правових умов впровадження системи торгівлі ЗС та вдосконаленні структури інституційного механізму управління розвитком відновлювальної енергетики.

Соціально-психологічні методи є сукупністю важелів впливу на індивідуальну/суспільну свідомість та поведінку, соціальну активність населення з метою вирішення необхідних організаційних та економічних завдань. Вони базуються на використанні моральних стимулів, впливають на індивіда за допомогою специфічних психологічних прийомів, перетворюючи завдання, поставлене суб'єктом управління, у свідомий обов'язок і внутрішню потребу особистості. За способом своєї дії дані методи поділяються на дві групи: психологічні та соціальні. Перші ґрунтуються на закономірностях функціонування людської психіки і націлені на управління поведінкою індивіда. Другі – базуються на врахуванні особливостей

взаємодії індивідів, існуючих норм і цінностей у суспільстві та спрямовані на управління міжособистими стосунками [160].

Найбільший інтерес у процесі управління розвитком відновлювальної енергетики соціально-психологічні методи представляють у частині мотивування кінцевих споживачів споживати електроенергію, згенеровану з ВДЕ. Стимулювання споживання «зеленої» електроенергії є одним із ключових завдань, вирішення якого є необхідним для успішної розбудови відновлювальної енергетики в Україні. Мотивація споживачів повинна здійснюватися через методи переконання, до основних з яких належать спонукання, заохочення, інформування тощо. Отже, соціально-психологічні методи є логічним доповненням економічних та адміністративних методів управління, здатним впливати на свідомість та моральну відповідальність об'єкта управління з метою досягнення суспільних інтересів.

Варто зазначити, що всі три групи методів доцільно використовувати в органічному поєднанні одне з одним, адже лише їх гнучка комбінація дозволить досягти найкращих результатів в управлінні розвитком відновлювальної енергетики.

Одним із важливих етапів при формуванні OEM є оптимізація і впровадження конкретних заходів, що покликані забезпечити бажаний результат розвитку відновлювальної енергетики. Для фінансування відібраних заходів можуть бути залучені кошти державного бюджету, Європейського Банку Реконструкції та Розвитку внески фізичних та юридичних осіб тощо. Для більш ефективного їх акумулювання і розподілу доцільно створити цільовий фонд розвитку відновлювальної енергетики.

На останніх етапах OEM здійснюється аналіз та оцінка результатів управління розвитком відновлювальної енергетики, визначається рівень досягнення поставленої мети та конкретних завдань, окреслюється коло наявних проблем, що підлягають вирішенню у майбутніх періодах, коригуються цілі у разі необхідності.



Рисунок 3.4 – Концептуальна схема змістовно-функціонального наповнення ОЕМ управління розвитком відновлювальної енергетики на основі системи торгівлі ЗС на основі системи торгівлі ЗС (авторська розробка)

Проведене дослідження дозволяє нам узагальнити теоретико-концептуальні основи OEM управління розвитком відновлювальної енергетики на основі системи торгівлі ЗС у вигляді схеми, зображеної на рис. 3.4.

Забезпечення реалізації вищезазначених принципів, методів, інструментів OEM та чітка взаємодія його структурних елементів дозволить створити сприятливе організаційно-економічне середовище для ефективного управління сектором відновлювальної енергетики, що стимулюватиме досягнення стратегічних цілей державної політики в сфері «зеленої» енергетики.

3.3 Напрями застосування «зелених» сертифікатів у додаткових економічних механізмах стимулювання розвитку відновлювальної енергетики

Впровадження на національному рівні системи торгівлі ЗС дозволяє використовувати ЗС як додатковий мотиваційний інструмент, спрямований на стимулювання розвитку відновлювальної енергетики, поза межами ринку електричної енергії України.

Ключовою характеристикою системи торгівлі ЗС є відокремлення фізичного потоку електроенергії від її екологічних характеристик, які матеріалізуються у ЗС. Можливість купівлі-продажу ЗС незалежно від електричної енергії, яку вони представляють, робить можливим їх використання тими суб'єктами господарювання, які не виробляють «зелену» електроенергію, але купують їх для власних цілей. Це дозволяє органам державної влади, що здійснюють регулювання ринку відновлювальної енергетики наділяти ЗС бажаними функціями і розробляти додаткові мотиваційні інструменти з їх застосуванням.

Головною метою розширення сфер використання ЗС є збільшення попиту на споживання електроенергії з ВДЕ та отримання додаткових джерел для фінансування будівництва «зелених» енергогенеруючих потужностей.

Серед можливих варіантів застосування ЗС поза межами розглянутої системи торгівлі ЗС можна запропонувати систему торгівлі кредитними ЗС, добровільну та міжнародну системи торгівлі ЗС..

Система торгівлі кредитними ЗС. Основною ідеєю системи ЗС є здійснення емісії кредитних ЗС та їх подальша реалізація на ринку ЗС з метою отримання коштів для надання авансових кредитних ресурсів інвестору для подальшої реалізації нових інвестиційних проектів у сфері відновлювальної енергетики.

Цілком ймовірно, що обсяги виробництва «зеленої» електроенергії існуючими генеруючими потужностями будуть недостатніми для покриття встановленої квоти. Саме за умови такої ситуації на ринку електричної енергії доцільно використовувати механізм кредитних ЗС.

Кредитний ЗС у даному випадку набуває форми цінного паперу з терміном обігу 1 рік, який надходить в обіг на ринку торгівлі ЗС. Кошти, отримані від продажу таких сертифікатів, використовуються як передплата за ще невироблену електроенергію з ВДЕ та дозволяють інвестору отримувати фінансовий ресурс на принципах терміновості і повернення для будівництва об'єкта відновлювальної енергетики.

Процес реалізації цього механізму наведено на рис. 3.5 і полягає у такому. НКРЕКП оголошує конкурс відбір проектів «зеленої» енергетики, які можуть бути реалізовані із залученням кредитних ЗС. Відбір проектів може здійснюватися з урахуванням таких характеристик, як встановлена потужність електростанції, регіон інсталяції генеруючого об'єкта тощо. Після оголошення переможців конкурсного відбору, потенційний інвестор укладає договір з НКРЕКП на здійснення емісії відповідної кількості кредитних ЗС для інвестиційного проекту з будівництва електростанції на ВДЕ [161]. НКРЕКП здійснює емісію кредитних ЗС на основі середньорічного прогнозованого обсягу виробництва електроенергії такою електростанцією та розміщує їх на ринку ЗС. Енергопостачальним компаніям, які мають зобов'язання у рамках основної системи торгівлі ЗС, буде надано право їх покривати у тому числі за допомогою кредитних ЗС. Реалізацію кредитних ЗС доцільно здійснювати за умовами купівлі-продажу звичайних ЗС.

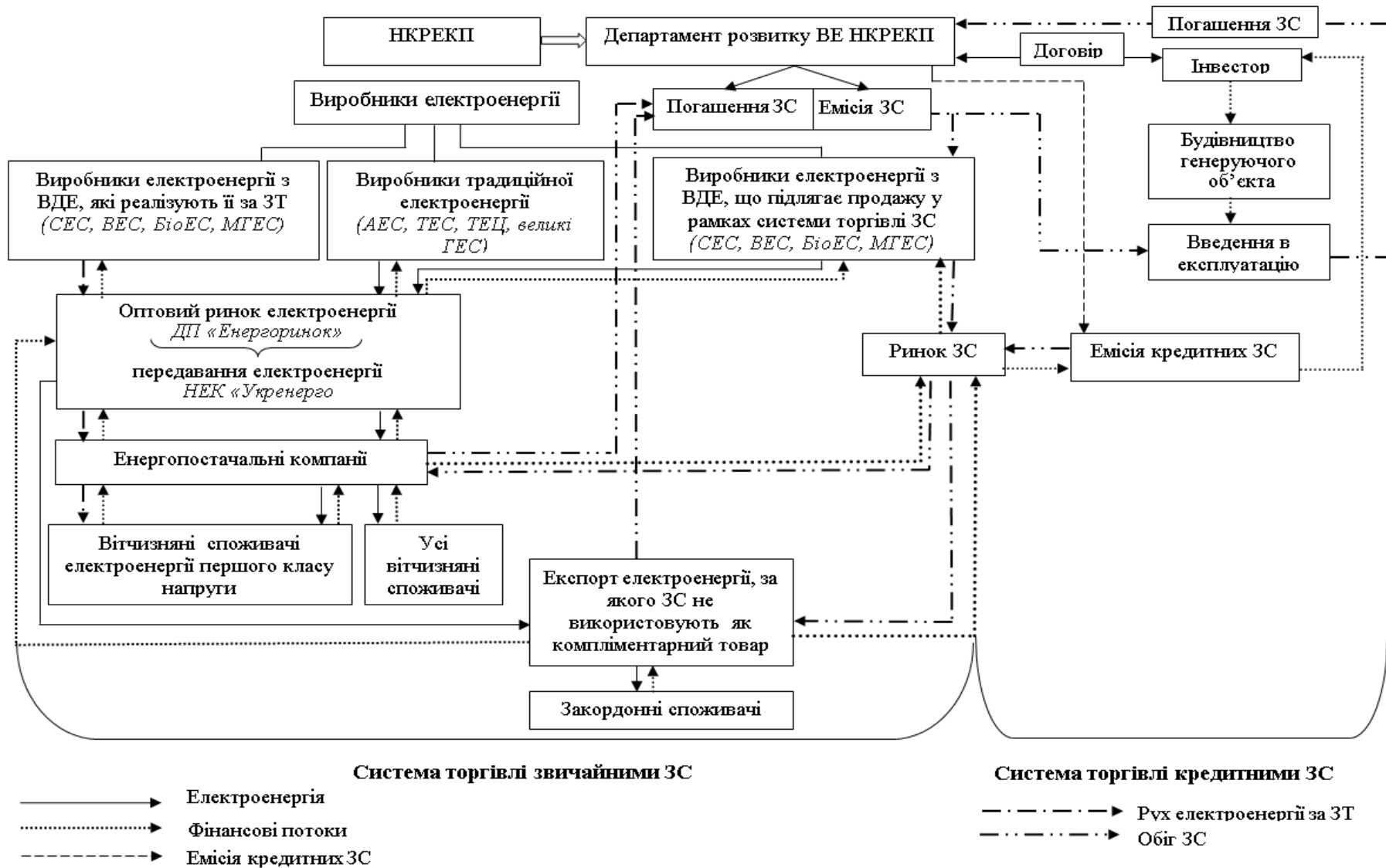


Рисунок 3.5 – Функціональна схема систем торгівлі звичайними та кредитними ЗС

Кошти, отримані від продажу таких ЗС, НКРЕКП перераховує інвестору, який спрямовує їх на будівництво генеруючого об'єкта. Після введення в експлуатацію і початку виробництва електричної енергії для цього об'єкта буде здійснюватися видача звичайних ЗС, що підтверджують факт виробництва електроенергії з ВДЕ. Проте, такі ЗС будуть відразу погашатися НКРЕКП без їх продажу на ринку, доки їх кількість не буде дорівнювати обсягу кредитних ЗС, реалізованих з метою залучення фінансових ресурсів для будівництва цього об'єкта. Відтак, до досягнення такого співвідношення власник генеруючого об'єкта буде продавати електроенергію з ВДЕ за ціною традиційного аналога, коштів від продажу якої буде достатньо для покриття операційних витрат і сплати податків, оскільки генеруючі потужності на основі ВДЕ мають низькі експлуатаційні витрати.

Слід зауважити, що взаємозалік кредитних і звичайних ЗС доцільно здійснювати на основі обсягу генерації «зеленої» електроенергії, а не на основі ціни ЗС. Інакше кажучи, держава у вигляді коштів від продажу відповідної кількості кредитних ЗС надає авансом відповідний обсяг згенерованої «зеленої» електроенергії МВт·год, відтак інвестор, при введенні електростанції в експлуатацію, повинен цей обсяг електроенергії, виражений у кількості ЗС, повернути державі. У грошовому еквіваленті співвідношення вартості виданих кредитних ЗС та повернених звичайних ЗС може коливатися під впливом різних факторів, зокрема зміни ціни традиційної електроенергії. Задля максимального наближення цінових умов залучення грошових ресурсів на основі кредитних ЗС до цінових умов їх повернення на основі звичайних ЗС, доцільно проводити емісію і продаж кредитних ЗС у рік, що передує прогнозованому року введення в електростанції експлуатацію та здійснювати повернення звичайних ЗС з метою покриття залучених коштів від продажу кредитних ЗС з першого місяця експлуатації генеруючого об'єкта.

З огляду на вищезазначене, можна підсумувати, що кредитні ЗС можуть залучатися лише з метою часткового авансового фінансування проектів «зеленої» енергетики, їх використання не передбачене для авансового покриття всіх витрат, необхідних для реалізації інвестиційного проекту.

Варто зазначити, що кредитні ЗС можуть обертатися тільки на внутрішньому ринку торгівлі ЗС і не можуть використовуватися як компліментарний товар при експорті «зеленої» електроенергії чи торгівлі на міжнародному ринку ЗС, оскільки носять авансовий характер і не підтверджують факт генерації електроенергії з ВДЕ.

Рішення щодо необхідності випуску кредитних ЗС ухвалює НКРЕКП відповідно до прогнозних показників пропозиції «зеленої» електроенергії та попиту на неї у відповідному звітному році [161]. Функції щодо цільового використання фінансових ресурсів, отриманих від продажу ЗС, разом з емісією кредитних ЗС та погашенням звичайних ЗС доцільно також покласти на НКРЕКП.

Отже, виходячи з вищезазначеного, можна стверджувати, що за допомогою реалізації системи торгівлі кредитними ЗС держава може забезпечити доступ до безвідсоткових кредитних ресурсів і тим самим прискорити розбудову електростанцій на основі ВДЕ. На нашу думку, більш доцільно стимулювати будівництво електростанцій на основі ВДЕ в областях із значним забрудненням атмосферного повітря парниковими газами. З огляду на те, що генерація «зеленої» електроенергії не супроводжується викидами шкідливих речовин в атмосферу, інсталяція генеруючих об'єктів на основі ВДЕ буде сприяти покращенню екологічного стану таких регіонів. Саме для вирішення цієї проблеми може бути використаний механізм торгівлі кредитними ЗС, а у якості додаткового фінансового стимулу при розміщені генеруючих потужностей відновлювальної енергетики у відповідних регіонах, доцільно збільшувати частку безвідсоткового кредиту у загальному обсязі інвестиційних витрат на будівництво «зелених» електростанцій, яка передбачена механізмом торгівлі кредитними ЗС, на коефіцієнт обсягів викидів у відповідному регіоні. Таким чином, застосування такого підходу дозволить оптимізувати сценарії інвестування в об'єкти відновлювальної енергетики і не лише забезпечити доступ інвесторів до кредитних ресурсів, а й покращити екологічний стан регіонів [161]. Таким чином, за допомогою різних функцій, покладених в основу двох видів ЗС, кінцеві споживачі можуть сплачувати як за спожиту електроенергію, так й інвестувати у будівництво нових генеруючих потужностей.

Добровільна система торгівлі ЗС. Основна ідея добровільної системи торгівлі ЗС полягає у встановленні добровільних зобов'язань щодо споживання електроенергії з ВДЕ понад обов'язкову щорічну квоту. Прийняття добровільних зобов'язань базується, перш за все, на соціальній відповідальності споживачів. Ключове значення для мотивації споживачів у рамках цього механізму відіграє пропагування споживання електричної енергії з ВДЕ шляхом інформування населення щодо її економічних, соціальних та екологічних переваг [161]. Окрім цього, держава може мотивувати споживачів брати участь у добровільній системі торгівлі ЗС шляхом запровадження відповідних економічних стимулів, а саме, уряд може надавати:

- податкові пільги суб'єктам господарювання, які добровільно візьмуть зобов'язання щодо споживання 100% «зеленої» електроенергії і підтвердять спожитий обсяг такої електроенергії відповідною кількістю ЗС;

- право на використання спеціального маркування товарів, яке підтверджує використання «зеленої» електроенергії при їх виробництві. Так, компанії, у яких частка «зеленої» електроенергії у загальному обсязі спожитої електроенергії становить 100%, можуть отримати право на використання спеціального екологічного маркування для своїх товарів, які вже набули значного поширення у низці країн світу [162]. Продаж таких товарів орієнтований на ідейно переконаних споживачів, що дбають не лише про досягнення особистих, але й суспільно значущих цілей. Екологічне маркування може представляти особливий інтерес для підприємств, які експортують продукцію у країни, де покупці мають практику споживання таких товарів. Як і у випадку з кредитними ЗС, зобов'язання щодо споживання «зеленої» електроенергії необхідно підтвердити відповідною кількістю ЗС, придбаних на ринку торгівлі ЗС.

Таким чином, щодо участі у добровільній системі торгівлі споживачі можуть керуватися щирою зацікавленістю в розвитку «зеленої» енергетики, бажанням продемонструвати свою підтримку для формування або зміцнення іміджу соціально відповідальної компанії/громадянина, фінансовими вигодами, які можна отримати у результаті виконання добровільних зобов'язань тощо.

Функціонування добровільної системи торгівлі ЗС буде сприяти збільшенню попиту на «зелену» електроенергію та посилювати конкуренцію між суб'єктами господарювання, на яких накладено зобов'язання щодо купівлі ЗС у рамках основної системи торгівлі ЗС. Збільшення попиту на електроенергію з ВДЕ буде сприяти збільшенню її пропозиції, що у майбутньому, цілком ймовірно, матиме позитивний вплив на зниження її ціни [161].

Споживачі, які візьмуть на себе добровільні зобов'язання щодо купівлі ЗС, стануть ще однією групою учасників ринку електроенергії України. Тому повноваження щодо формування рахунку добровільної системи торгівлі ЗС в єдиному реєстрі рахунків у рамках основної системи торгівлі ЗС, здійснення контролю за обігом і погашенням сертифікатів, придбаних у рамках добровільної системи торгівлі ЗС, доцільно також покласти на НКРЕКП. Слід зауважити, що добровільна система торгівлі ЗС не потребує створення окремого торгівельного майданчика; купівлю-продаж ЗС для виконання добровільних зобов'язань можна здійснювати на єдиному ринку ЗС (рис. 3.6).

Міжнародна торгівля ЗС. Впровадження на національному рівні системи торгівлі ЗС відкриває можливості для розширення ринків торгівлі ЗС у майбутньому. Особливих перспектив це набуває у частині експорту електроенергії та у світлі подальшої інтеграції України до європейського енергетичного простору. Варто зазначити, що сьогодні більшість національних ринків ЗС обмежені державними кордонами через недостатній рівень уніфікації національних систем торгівлі ЗС. Водночас, сьогодні існує низка міжнародних стандартів, що застосовуються для сертифікації «зеленої» електроенергії. Найбільш відомі з них: European Energy Certificate System та Renewable Energy Certificate System [163]. Оскільки електроенергія з ВДЕ, генерація якої супроводжується ЗС, може експортуватися за вищою ціною, доцільно орієнтувати сертифікацію «зеленої» електроенергії на міжнародні стандарти. Це дозволить Україні одержати доступ до міжнародного ринку та здійснювати торгівлю електроенергією з ВДЕ з країнами-членами ERCS та RECs (рис. 3.7).

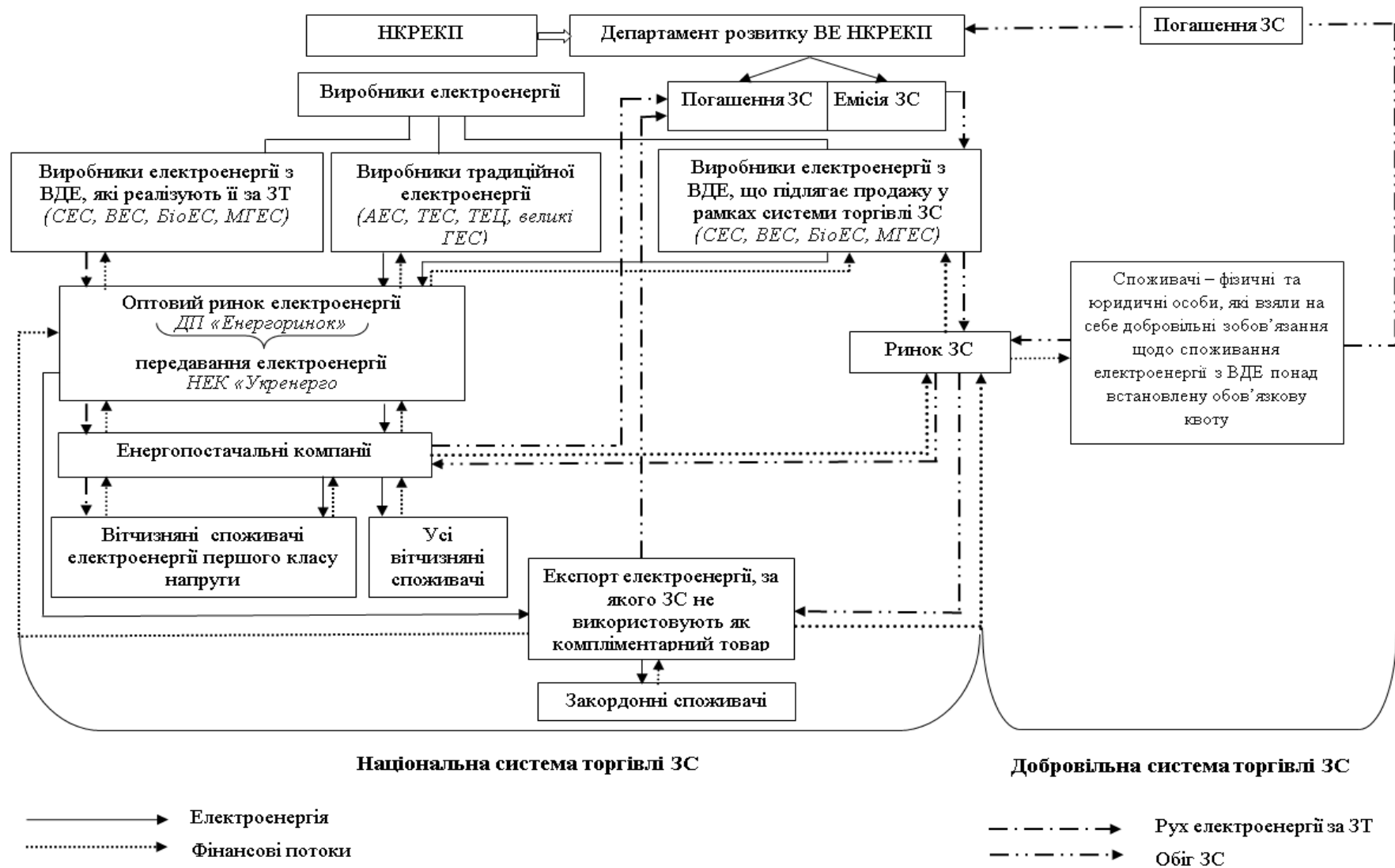


Рисунок 3.6 – Функціональна схема обов'язкової та добровільної систем торгівлі ЗС

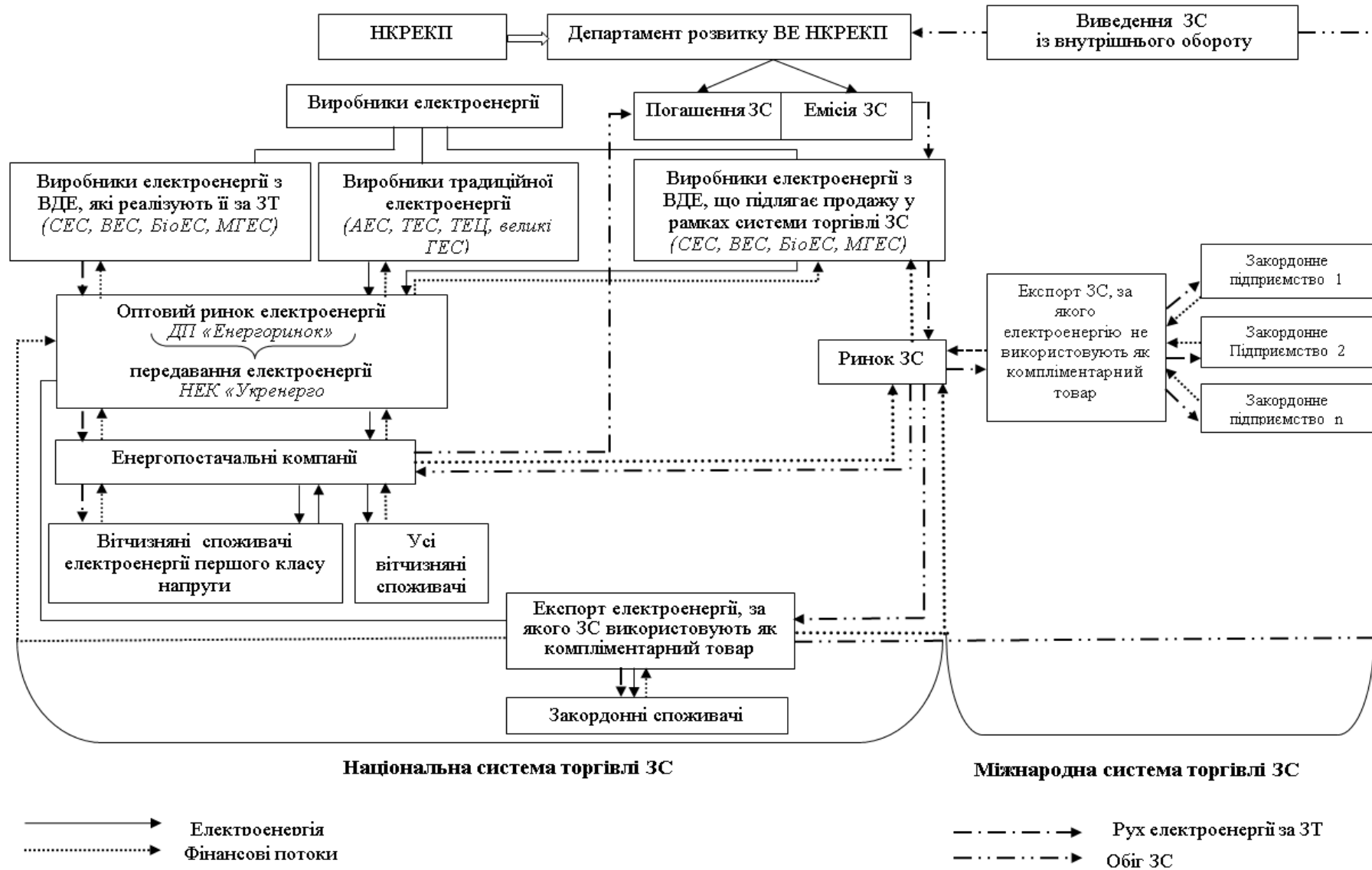


Рисунок 3.7 – Функціональна схема національної та міжнародної систем торгівлі ЗС

Інфраструктура торгівлі ЗС у Європі досить розвинена. Компанії, які мають обов'язкові зобов'язання щодо споживання «зеленої» електроенергії і не можуть виконати їх у повному обсязі в рамках національних систем торгівлі ЗС, можуть забезпечити їх виконання, імпортуючи ЗС з країн, що мають їх надлишок, за умови, якщо така процедура затверджена на законодавчому рівні. Слід зауважити, що ЗС можуть продаватися за кордон як разом із електроенергією як компліментарний товар, так і окремо. В останньому випадку кінцеві споживачі за допомогою ЗС, придбаних на ринках інших держав, можуть конвертувати традиційну електроенергію, яку вони придбали у своїй країні, в «зелену» електроенергію.

У частині добровільної системи торгівлі ЗС особливий інтерес представляють зобов'язання у рамках корпоративної соціальної відповідальності компаній, яка наразі поширена у багатьох країнах світу. Компанії, що позиціонують себе як соціально відповідальні, формують звіти про корпоративну соціальну [164], одним із пунктів яких є добровільні зобов'язання, пов'язані зі споживанням «зеленої» електроенергії, виконання яких може здійснюватися на основі придбання ЗС, визнаних на міжнародному рівні.

Обсяг продажів ЗС на міжнародному ринку залежить від їх привабливості, що визначається низкою факторів суб'єктивного характеру: довіра, вид ВДЕ, на основі якого здійснюється генерація електроенергії тощо. Ціна ЗС може коливатися в широких межах і залежить від таких ринкових чинників, як тарифи на електроенергію в країні-імпортері, величина законодавчо встановленого штрафу за невиконане зобов'язання щодо споживання електроенергії з ВДЕ тощо.

Експорт ЗС на ринки інших держав доцільно здійснювати після виконання у повному обсязі зобов'язань щодо споживання «зеленої» електроенергії на національному рівні. За умови покриття квоти всередині країни, попит на ЗС з боку споживачів іноземних держав буде сприяти перевищенню рівня генерації над рівнем споживання, що дозволить одночасно зменшити фінансове навантаження на кінцевих споживачів і збільшити споживання екологічних переваг «зеленої» електроенергії всередині країни.

Таким чином, можливість здійснення торгівлі ЗС на міжнародному ринку залежить від сумісності систем торгівлі ЗС, тому з метою відкриття нових ринків збуту для вітчизняних ЗС українську систему зеленої сертифікації доцільно гармонізувати з західноєвропейськими торговими системами.

4 НАУКОВІ ПІДХОДИ ДО УДОСКОНАЛЕННЯ ІНСТИТУЦІЙНОГО МЕХАНІЗМУ УПРАВЛІННЯ РОЗВИТКОМ ВІДНОВЛЮВАЛЬНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ

4.1 Інституційні механізми забезпечення еколого-економічної та енергетичної безпеки національної економіки

Розвиток України визначається, перш за все, з позиції стратегії розвитку національної безпеки, оскільки її головними складовими виступають економічна, екологічна та енергетична безпеки сталого розвитку. Національна безпека держави все більше повинна залежати від економічної та екологічної сфер та ефективних державних заходів управління ними, беручи до уваги сучасний стан довкілля, а також від заходів, що забезпечуватимуть згладжування наслідків надзвичайних ситуацій техногенного чи природного характеру, раціональне використання вичерпних природних, у тому числі енергетичних, ресурсів. Отже, забезпечення еколого-економічної та енергетичної безпеки шляхом формування і вдосконалення інституційних механізмів на державному рівні залишається нині одним з основних способів розв'язання проблем у сфері національної безпеки, що гарантуватиме суспільству сталий розвиток, відкриватиме нові можливості для форм діяльності для забезпечення національної безпеки – соціальної, економічної, енергетичної, екологічної, політичної тощо.

Питання визначення сутності економічної, екологічної та енергетичної безпеки та їх місця у структурі національної безпеки досліджувалися у наукових працях І. І. Яремко [165], Ю. В. Єгорова [166], А. Б. Качинського [167], В. М. Ячменевої та Н. В. Зайцева [168], В. Случика і М. Матківського [169] та ін. Перспективи вдосконалення системи управління еколого-економічною та енергетичною безпекою національної економіки висвітлені у працях І. С. Белік [170] і Т. В. Іванової [171]. У праці [172] визначено пріоритети еколого-економічного та енергетичного розвитку України, покликані стимулювати реалізацію прогресивних стратегій природокористування і відновлення

природних, насамперед енергетичних, ресурсів з урахуванням рівня міжнародної екологічної безпеки. Однак питання зміцнення еколого-економічної та енергетичної безпеки України в умовах інтернаціоналізації господарських відносин, що проявляється в уніфікації регуляторної політики країн світової спільноти, формуванні ресурсної та виробничо-наукової взаємозалежності національних економік і ринків, розширенні транскордонного руху всіх ресурсів, розвитку транснаціональних форм господарювання і становленні єдиного гео економічного простору, потребує подальших досліджень у цьому напрямі.

Національна безпека є достатньо складною системою, в якій слід виділити наступні сфери: державна, воєнна безпека та безпека державного кордону, зовнішньополітична, внутрішньополітична, економічна, екологічна, соціальна і гуманітарна, інформаційна, науково-технологічна [173].

Економічна безпека повинна оберігати економіку країни від зовнішніх і внутрішніх загроз, забезпечувати можливість і здатність створення відповідних соціально-економічних умов для стабільного фізичного та морального розвитку як окремої особи, так і цілого суспільства й держави. Вона забезпечує умови для розв'язання основних проблем у соціально-економічній сфері, задовольняє в необхідних розмірах життєві потреби суспільства, протидіє економічному та фінансовому тиску ззовні, дії руйнівних сил усередині держави, а також є тим базисом, що надає поштовх до ефективного функціонування економічної системи.

Л. І. Дмитриченко вважає, що економічна безпека — це такий стан держави, за якого вона в змозі генерувати та розвивати ефективні можливості для зростання добробуту та перспективного розвитку суспільства. Одним з основних критеріїв економічної безпеки при цьому слід вважати здатність національної економіки зберігати або забезпечити поновлення рівня суспільного відтворення в умовах критичного зменшення (або навіть припинення) поставок необхідних ресурсів (товарів, послуг) чи кризових ситуацій екзогенного та ендогенного характеру [174].

Економічна безпека у системі забезпечення сталої національної безпеки відіграє важливу роль. Сутність її полягає у тому, що вона є тим фундаментом

державної суверенності, що забезпечує можливості розвитку для інших видів безпеки. Можна сказати, що економічна безпека – це базис для функціонування всіх елементів національної безпеки (воєнної, науково-технічної, соціальної, екологічної).

У більш широкому сенсі національну безпеку слід трактувати як спроможність держави своєчасно реагувати на екзогенні та ендегенні деструктивні чинники, що проявляються у вигляді соціальних, економічних, політичних та інших загроз, наявність яких може спричинити соціально-економічні депресії або навіть порушення цілісності держави.

Оскільки безпека держави у всіх її формах реалізується через відповідне державне фінансування, основою якого є створений внутрішній валовий продукт, то чи не найважливішою її складовою є саме економічна безпека. Вона характеризується таким станом національної економіки, який дає змогу зберігати стійкість до внутрішніх і зовнішніх загроз, забезпечує конкурентоспроможність держави, її незалежність від зовнішнього середовища та економічний добробут населення [165].

Необхідно підкреслити, що сферу економічної безпеки слід розглядати у сукупності із екологічною складовою національної безпеки, бо вони є нерозривно пов'язаними. Так, причиною кризового екологічного становища України є переважно економічні чинники, а саме [166, 167]:

- структурні зміни національного господарства з домінуванням сировинно-видобувних та ресурсоємних виробництв;
- екстенсивний розвиток сільського господарства та агропромислового комплексу, які не можуть забезпечити населення в достатній кількості екологічно чистими продуктами;
- відсутність обґрунтування з позиції екологічних процесів проектів і планів економічного розвитку, що розробляються підрозділами міністерств на підставі інструкцій та методик, нормативно-технічної документації з розміщення, будівництва й експлуатації господарських об'єктів і комплексів, створення нової техніки, технологій і матеріалів;

- відсутність ефективно діючих адміністративно–економічних механізмів захисту довкілля;
- слабкий рівень екологічної самосвідомості членів суспільства і відсутність екологічного мислення керівних ланок на різних рівнях управління.

Ряд авторів розглядають екологічну безпеку стосовно конкретної сфери господарювання і природокористування: агропромисловий комплекс, енергетика, лісове господарство, управління відходами, міжнародна торгівля і т. д. При подібному підході можливе обґрунтування пріоритетності застосування змін окремих, як правило, нових економічних інструментів і важелів, що може вирішити проблему забезпечення екологічної безпеки в окремих випадках, але не дозволяє виділити принципіальної основи побудови економічного механізму забезпечення екологічної безпеки. Тільки комплексний підхід до формування економічного механізму забезпечення екологічної безпеки, заснований на формуванні системи загальних принципів і пріоритетів, забезпечує відповідність використовуваних організаційних, економічних інструментів їх функціональному призначенню, дозволяє поєднувати різні види управлінського впливу [168].

Специфічною рисою екологічної безпеки є те, що для забезпечення постійного розвитку і задоволення найбільш важливих інтересів людини, суспільства чи навколишнього природного середовища державні органи повинні за допомогою своїх управлінських рішень попереджувати та своєчасно ліквідувати загрози та небезпеки (потенційні чи реальні), які є наслідком впливу дії природних, техногенних та антропогенних системних факторів. Отже, задоволення національних інтересів вимагає такого рівня державного управління національною безпекою, який би гарантовано забезпечував рівновагу в екологічній системі, а також гарантував захищеність середовища проживання населення країни. Структура такого навколишнього природного середовища утворюється з системи елементів атмосфери, гідросфери, літосфери і космосфери, видового складу тваринного й рослинного світу, природних ресурсів, між якими існує взаємозв'язок та збереження яких є завданням природоохоронної діяльності держави [175].

Як вважають Л. Г. Мельник та Л. Хенс, метою екологічної безпеки є утримання природо-ресурсного потенціалу кожної країни у стані, який міг би забезпечити виконання навколишнім природним середовищем таких груп функцій: 1) економічних (темпи самовідтворення відновлювальних природних ресурсів повинні бути не меншими за темпи їх використання, а швидкість заміщення невідновлювальних ресурсів відновлювальними повинна бути не меншою за темпи використання останніх); 2) екологічних (підтримування гомеостазу екосистем); 3) соціальних (забезпечення фізичного та морального здоров'я людей та їх постійного соціального розвитку) [176].

В. П. Стадник пропонує вважати екологічну безпеку (як складову національної) станом захищеності кожного окремого громадянина й суспільства в цілому та довкілля від зумовленої різними видами внутрішніх і зовнішніх загроз небезпеки, у першу чергу антропогенного та техногенного походження [177].

Сучасні тенденції розвитку міжнародних відносин посилюють дію чинників, що впливають на стан безпеки як окремих держав, так і навіть цілих їх груп [169]. Слід зазначити, що екологічні загрози не мають форми дій цілеспрямованого характеру, оскільки вони за своєю сутністю є лише непередбаченими наслідками екологічних катаклізмів. Також екологічні загрози неможливо підпорядкувати якимось міжнародним нормам щодо недоторканості державних кордонів. Екологічні загрози можуть не тільки породити напруженість взаємин між державами, а й спричинити нові конфлікти, припинити які неможливо буде навіть за ситуації із спільними військовими діями. Або ж навпаки – їх вирішення може стати деяким елементом взаємодії, зблизити держави і народи. У вирішенні проблем екологічної безпеки велике значення має такий фактор, як час, оскільки дані загрози матимуть життєво важливі наслідки на довгострокову перспективу. Аспект екологічної безпеки охоплює реальні загрози, наслідком чого є залежність від них рівня безпеки регіону, держави чи світу загалом. Краще усвідомлення людством комплексу взаємозв'язків між станом довкілля у різних кутках планети підштовхне до більш серйозного його ставлення до розуміння регіональних, державних та глобальних наслідків щодо окремих змін у якості довкілля.

Розв'язання екологічних проблем вимагає узгоджених дій у формі співробітництва урядових та неурядових організацій, співробітництва між окремими державами чи групами держав, вироблення довгострокової екологічної політики. Тому екологічна безпека повинна набувати все більш важливішого значення як на рівні національної, так і глобальної безпеки.

Захист довкілля є і буде залишатися у довгостроковій перспективі дуже важливим завданням для урядів країн світу. Стабільність і безпека є особливими напрямками глобальної стратегії розвитку, на які необхідно спрямовувати сьгоднішні управлінські рішення усіх рівнів.

Фактори екологічної безпеки в Україні є нагальними політичними питаннями, якими терміново мають зайнятися вітчизняні політики через те, що наразі набула надзвичайного загострення в масштабах країни проблема охорони навколишнього природного середовища. Її найголовнішою причиною є низький рівень розроблення та впровадження ресурсо- й енергозберігаючих технологій, внаслідок чого із загального обсягу природної речовини, що використовується у виробничих процесах, форми кінцевого продукту набуває надто мало використуваної сировини [169].

Деякі фахівці розглядають економічну та екологічну безпеку у рамках єдиного та неподільного цілого. Так, наприклад, О. В. Прокопенко та В. Ю. Школа пропонують розглядати еколого-економічну безпеку як такий стан глобальної стійкості та динамічної рівноваги соціально-еколого-економічної системи, за якого забезпечується надійне існування, відтворення та розвиток системи. Вони стверджують, що такий підхід до розуміння еколого-економічної безпеки дозволяє розглядати її як функцію системи, спрямовану на досягнення її максимальної ефективності, мінімальне порушення її рівноваги внаслідок зовнішніх впливів, підвищення стійкості до них, збереження здатності до саморегенерації та самоорганізації. Еколого-економічна безпека повинна забезпечувати таку внутрішню взаємодію елементів соціально-еколого-економічної системи, за якої високі темпи розширеного відтворення виробництва, економічного зростання і підвищення добробуту

супроводжуються збереженням та покращанням навколишнього природного середовища [175].

На думку авторів, еколого-економічну безпеку як складову національної безпеки, що забезпечує національний суверенітет, слід розглядати як сукупність еколого-економічних відносин, які виникають між суб'єктами управління, підприємствами, суспільством та навколишнім природним середовищем з приводу підтримання якісних характеристик довкілля і забезпечують реалізацію прав суспільства на своє існування у сприятливому навколишньому природному середовищі та економічних інтересів природокористувачів в умовах інтернаціоналізації суспільних відносин і збалансуванні еколого-економічних благ між країнами, яке відбувається від впливом науково-технічного прогресу.

Однією з найважливіших обставин, що зумовлюють політичну та економічну нерівність держав на глобальному рівні, стає наявність природних ресурсів. Сьогодні чинники навколишнього природного середовища все ще відіграють дуже важливу роль із: занепаду слабких та розвитку передових цивілізацій; економічного розвитку держав; колоніальних та експансіоністських тенденцій; різниці в політичній та економічній силі держав.

Україна – держава з потужним і розвиненим природо-ресурсним потенціалом, що охоплює мінеральні, земельні, водні, лісові, фауністичні та природні рекреаційні ресурси. Більшість корисних копалин в Україні видобувається у межах регіонів, які сформувалися за тривалий період розвитку її гірничо-видобувної промисловості і мають свою специфіку [174].

До недавнього часу екологічні проблеми в державі успішно вирішувалися із застосуванням програмно-цільового підходу в управлінні, внаслідок чого реалізовувалися спеціальні програми в галузі охорони довкілля і природокористування, які незначною мірою дозволили знизити антропогенне навантаження на екологічні системи, але не вирішили проблеми паритетних взаємин людини з навколишнім природним середовищем. Ситуація, що склалася, висуває вимоги до ефективного управління стосунками людського суспільства з

навколишнім природним середовищем на певній території і раціонального використання природно-ресурсного потенціалу [178].

Очевидно, що гармонізація умов економічного та екологічного розвитку не може бути досягнута автоматично. Фахівці підкреслюють, що «адекватне функціонування ринкового механізму у всіх сферах діяльності, в тому числі і природоохоронної, передбачає не тільки відносну свободу обміну товарами, послугами, ресурсами і т.п., але і включення досить жорсткого механізму централізованого управління в сфері взаємовідносин людини, суспільства і біосфери» [178].

У зв'язку з цим, одним з головних напрямів забезпечення екологічної безпеки є проведення відповідної політики з боку держави. І. Синякевич пропонує здійснювати забезпечення екологічної безпеки в рамках всебічної екологізації суспільного розвитку і проведення екополітики на рівні держави [179]. У своїй монографії І. Синякевич [179] наводить принципові засади формування економічних інструментів забезпечення екологічної безпеки:

- трансформація зовнішніх екологічних ефектів у внутрішні;
- інтеграція обов'язкових економічних інструментів з добровільними;
- інтеграція економічних інструментів з іншими інструментами;
- пріоритетності економічних інструментів, що забезпечують екологічну безпеку;
- ранжування економічних інструментів;
- трансформації різних економічних інструментів в інструменти, що забезпечують екологічну безпеку.

Упродовж останніх десятиліть процеси, які існують у світовій економіці, засвідчують зростання ролі інновацій як у цілому, так і таких, які дозволили б мінімізувати негативний вплив антропогенної діяльності на навколишнє природне середовище. Вони є не лише основою становлення або розвитку окремих сфер економіки, а й стають фактором, який справляє великий вплив на визначення стратегічних напрямів розвитку глобальної системи господарювання. Впровадження «зелених» технологій, які були б здатними протистояти

глобальним загрозам (зростанню концентрації вуглекислого газу, кліматичним змінам, спустошенню територій), справедливо можна вважати однією з глобальних тенденцій XXI століття та напрямом забезпечення енергетичної безпеки. В даних умовах чинником, що стимулюватиме технологічне переоснащення України, повинна стати практична реалізація політики енергозбереження та заміщення невідновлювальних енергетичних ресурсів відновлювальними. Тому проблема формування і розвитку такого напрямку економічної діяльності, як розбудова сектору відновлювальної енергетики, є актуальною в рамках зміцнення енергетичної та еколого-економічної безпеки української економіки.

В Україні діє більше 250 нормативно-правових актів, у тому числі й ті, що включають заходи, які враховують досвід інших країн у сфері відновлювальної енергетики. Слід сказати, що поточні результати діяльності у напрямі розбудови сфери відновлювальної енергетики та підвищення енергетичної безпеки української економіки є незначними, оскільки енергоємність валового внутрішнього продукту України все ще залишається занадто високою. Так, енергоємність валового внутрішнього валового продукту України у 2014 році становила 0,17 кг. н. е./дол. США, тоді як у Німеччині – 0,07 кг. н. е./дол. США, у США – 0,09 кг. н. е./дол. США, у Великобританії – 0,05 кг. н. е./дол. США [180].

Через деформовану структуру виробництва та енергоспоживання, низьку ефективність інституційного механізму та слабкі темпи впровадження проектів з відновлювальної енергетики спостерігається низька ефективність енергозберігаючої політики України, а це становить загрозу для енергетичної та еколого-економічної безпеки української економіки. Тому вважаємо необхідним розширити структуру системи національної безпеки, додавши до її складу й енергетичну безпеку (рис. 4.1).

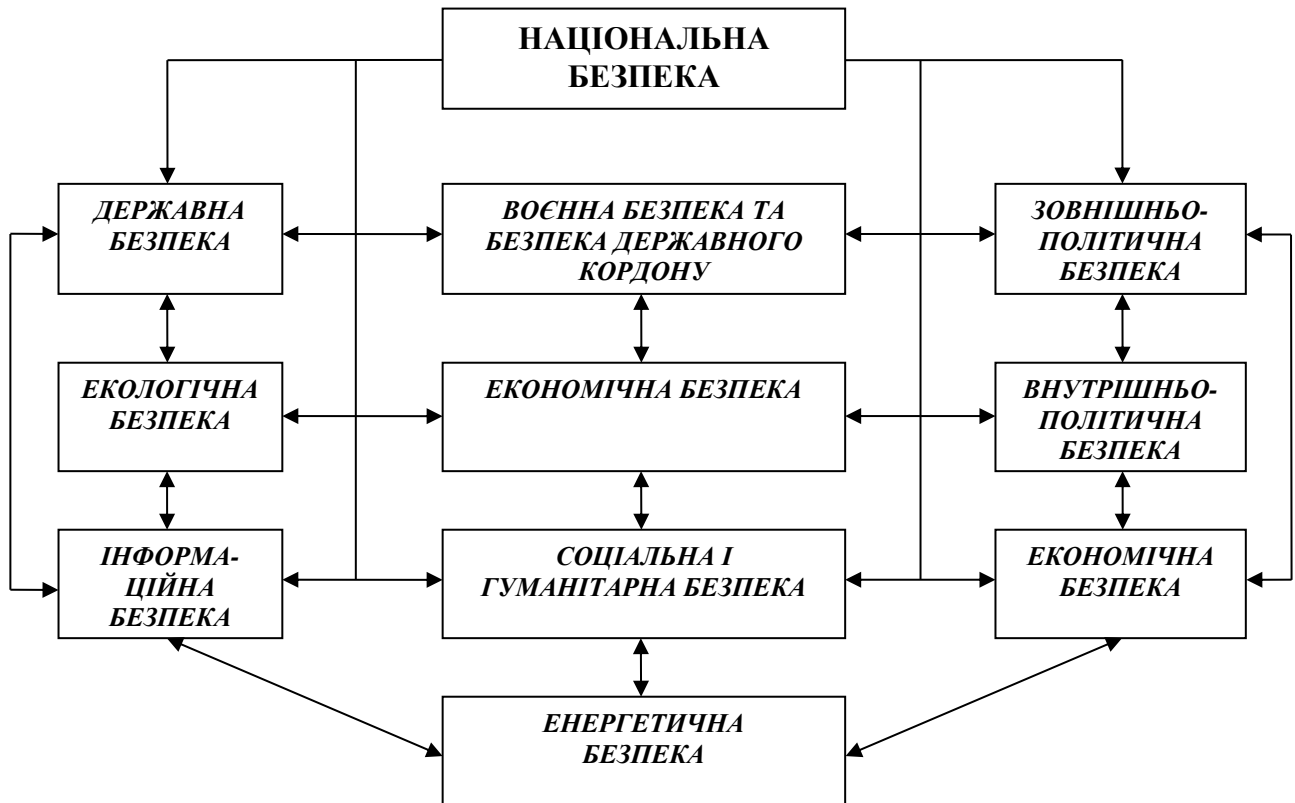


Рисунок 4.1 – Структура системи національної безпеки (авторська розробка)

З метою підвищення рівня енергетичної та еколого-економічної безпеки української економіки слід запропонувати заходи, які доцільно здійснити з метою підвищення ефективності розвитку відновлювальної енергетики та підвищення рівня еколого-економічної безпеки України, а також які мотивуватимуть суб'єктів господарювання та громадян до впровадження проектів у сфері відновлювальної енергетики:

– удосконалення законодавчої бази у сфері оподаткування суб'єктів господарювання – зниження ставки податку на прибуток для тих суб'єктів господарювання, що використовують відновлювальні джерела енергії (Податковий Кодекс України, розділ III. Податок на прибуток підприємств) або звільнення від сплати податку на додану вартість для тих підприємств, що впроваджують проекти з використання ВДЕ (Податковий Кодекс України, Розділ V. Податок на додану вартість);

– розширення повноважень Фонду енергоефективності, діяльність якого формально мала розпочатися з 2018 року (Закон України «Про Фонд енергоефективності» № 2095-VIII від 08.06.2017 р.), щодо організації спільної реалізації новітніх проектів, консультування органів влади з питань ефективного використання енергії (зокрема, такими питаннями в Німеччині займається Німецьке енергетичне агентство «DENA»); стимулювання інвестування та будівництва електростанцій на ВДЕ в регіонах із значним рівнем забруднення, що сприятиме покращенню екологічного стану таких регіонів та підвищить соціально-екологічну справедливість; ведення активної пропагандистської та роз'яснювальної роботи серед населення щодо переваг впровадження проектів з використання відновлювальних джерел енергії;

– створення територіальних фондів, метою яких є фінансування дрібних локальних проектів з впровадження використання ВДЕ. Особливістю даних фондів є те, що їх кошти акумулюються за рахунок внесків населення (досвід Польщі, де існують подібні фундації);

– створення окремого департаменту з розвитку відновлювальної енергетики у складі Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг, як зазначалося вище, на який слід покласти обов'язки зі встановлення щорічних квот на споживання енергії з відновлювальних джерел, запровадження системи ЗС з їх емісією, видачою та обліком, гармонізації української системи «зеленої» сертифікації із подібними торговими системами у розвинених країнах Європи;

– розроблення макроекономічного фінансового механізму надання безвідсоткового кредиту для розвитку тих проектів з відновлювальної енергетики, витрати на генерацію електроенергії за якими будуть нижчими за середньозважені ринкові витрати, а це знизить вартість електроенергії для кінцевого споживача;

– активізація партнерства через укладання угод між підприємствами, їх об'єднаннями з метою впровадження новітніх проектів у сфері відновлювальної енергетики.

Вищенаведені заходи не тільки сприятимуть зростанню рівня енергетичної та еколого-економічної безпеки України, а й просуватимуть державу на міжнародній арені, формуючи її позитивний імідж для інших країн світу.

Отже, можна сказати, що еколого-економічна й енергетична безпека є дуже важливими складовими національної безпеки, яка виступає гарантом національного суверенітету, забезпечує не тільки стійкість та динамічну рівновагу економіки, а й фізичний і моральний добробут суспільства. Енергозбереження та розбудова сектору відновлювальної енергетики є важливими факторами на шляху до зміцнення еколого-економічної безпеки України на сучасному етапі її розвитку. Тому для забезпечення повної реалізації завдань еколого-економічної й енергетичної безпеки недостатньо розгляду системи «підприємство–навколишнє середовище–суспільство», адже необхідна та «рука», що забезпечила би реалізацію та контроль функціонування даної сфери, якою і є держава. У зв'язку з цим, напрямом подальших досліджень має стати розроблення прикладних програм і планів з реалізації науково-обґрунтованих пропозицій щодо удосконалення структури інституційного механізму управління розвитком відновлювальної енергетики, що посилить енергетичну безпеку та світові позиції України на міжнародній арені.

4.2 Методи вартісного оцінювання компонентів еколого-економічних систем на прикладах відновлювальних та невідновлювальних енергетичних ресурсів

Волатильність розвитку істотно впливає на економічне оцінювання компонентів еколого-економічних систем. Для того щоб розрахувати, як зміниться вартість тієї чи іншої складової еколого-економічної системи під впливом різного роду флуктуацій, необхідно знати та вміти визначити базову вартість кожної окремої компоненти. Це дасть можливість вдосконалити існуючі інституціональні механізми, що регулюють процеси природокористування та

розвитку еколого-економічних систем. Щодо природної складової таких систем, то необхідно брати до уваги реальну вартість відновлювальних та невідновлювальних ресурсів.

Економічне оцінювання екологічних товарів і послуг, до яких належать ресурси, може бути проведене безпосередньо через функції, які вони виконують. Зокрема, згідно з працями [181; 182] розглядається чотири групи функцій стосовно довкілля: регулювальна, середовище існування, виробнича, інформаційна. Розглянемо детальніше кожен групу функцій.

Регулювальна функція належить до здатності природного середовища регулювати необхідним чином біологічні процеси і цикли. Разом із підтриманням здоров'я екосистеми, ця функція забезпечує регулювання безлічі послуг, таких як чисте повітря, вода, ґрунт і т. д.

Середовище існування: природні екосистеми забезпечують дім і відтворення середовища існування для диких тварин і рослин. Таким чином, довкілля сприяє збереженню біологічної та генетичної різноманітності видів.

Виробнича функція охоплює, насамперед, фотосинтез і виробництво поживних речовин автотрофами через перетворення енергії, двоокису вуглецю, води та інших речовин на найрізноманітніші вуглеводні структури, які потім використовуються як вторинні компоненти для створення біомаси.

Інформаційна функція полягає в тому, що природні екосистеми забезпечують базу для зеленого туризму, сприяють підтриманню здоров'я населення, створюючи можливості для рекреації та відпочинку.

Відповідно з виконуваними функціями всі природні ресурси повинні бути або ефективно розподілені в часі (це стосується передусім невідновлювальних ресурсів), або використовуватися раціональними темпами (для відновлювальних ресурсів).

Кращий спосіб зрозуміти різницю між (а) ефективним розподілом ресурсів, і (б) стійкими темпами їх використання є насамперед визнання факту, що

економіка є підсистемою навколишнього природного середовища. У цілому для забезпечення сталого розвитку економіки швидкість, з якою ресурси забираються з довкілля, не повинна перевищувати пропускну здатність навколишнього природного середовища. Крім того, швидкість, з якою утворюються відходи, не повинна перевищувати асиміляційної здатності навколишнього природного середовища. За словами засновника екологічної економіки Германа Дейлі [183]: *«Ми повинні використовувати невідновлювальні ресурси темпами, що не перевищують швидкості розвитку поновлюваних замінників».*

Якщо розподіл потоку ресурсів є ефективним, то залишається лише спрямувати ці ресурси для виробництва різних товарів і послуг, затребуваних суспільством. Відповідно до сутності природних факторів можуть бути сформовані дві форми процесів купівлі та продажу. По-перше, процеси безпосередньої реалізації ринкових відносин, які реалізуються, якщо купівля і продаж об'єкта є природними факторами. Зокрема, це можуть бути мінеральні ресурси, ресурси лісу, природні ресурси, що застосовуються для виготовлення прикрас та у мистецтві й ін. У цьому випадку ціна на екологічні товари і послуги може бути досягнута як взаємодія ринкового попиту та пропозиції. По-друге, процеси реалізації непрямих ринкових відносин, які відбуваються, якщо об'єктом купівлі-продажу є не природні фактори самі по собі, а їх функції, що реалізуються в процесі продажу інших товарів і послуг.

Теоретично, непряма грошова вартість будь-яких природних послуг чи ресурсів може бути виміряна через додатковий обсяг продажу і/або високий рівень цін на певний ресурс з економічними показниками в тих місцях і в той час, де й коли немає високого попиту на ці послуги. Схематично це може бути виражене таким рівнянням:

$$E_{in} = \sum_{i=1}^n V_i^{hd} P_i^{hd} - V_i P_i, \quad (4.1)$$

де E_{in} – непряма грошова вартість природних послуг;

V_i^{hd} , V_i – обсяг продажу природних послуг в умовах значного попиту (через необхідність даного ресурсу) і в умовах відсутності підвищеного попиту;

P_i^{hd} , P_i – ціна в умовах значного попиту і за його відсутності;

N – кількість товарів (предметів і послуг), що можуть бути реалізовані через механізм попиту та пропозиції.

Як показано у формулі (4.1), для того щоб належним чином провести ринкове оцінювання екологічних товарів і послуг, ресурсів, є певні обмеження, зокрема наявність ринкового попиту і конкурентні умови.

Існують спеціальні методи оцінювання екологічних товарів, послуг, ресурсів, що ґрунтуються на готовності платити: 1) оцінка прихованої готовності платити; 2) оцінювання вираженої готовності платити.

Оцінювання прихованої готовності платити. Економічне оцінювання деяких екологічних послуг чи ресурсів може бути вимірне шляхом готовності споживачів платити за них, тобто витрати, які споживачі готові заплатити, щоб не припинялося надання певних екологічних товарів, послуг, ресурсів. Витратний підхід базується в основному на врахуванні витрат, зазнаних суспільством для розвитку природних ресурсів.

Оцінювання вираженої готовності платити. Як уже зазначалося, багато екологічних товарів, послуг, ресурсів безпосередньо котируються на ринку, і при цьому вони не пов'язані з будь-яким ринковим товаром. Таким чином, люди не можуть «виразити» свою готовність платити за них. У цьому випадку використовують умовні методи оцінювання. «Умовне» оцінювання ґрунтується на методології інтерв'ю, коли проводиться опитування з проханням висловити свою готовність платити залежно від конкретного сценарію розвитку ситуації. Як і будь-який метод умовного оцінювання, оцінювання вираженої готовності платити має свої позитивні та негативні сторони. Позитивними сторонами методу є принципи теорії економічного оцінювання, що може дати надійні оцінки та

довірчі інтервали [182]. Більшість помилок можуть бути усунені, якщо дослідник ретельно побудував структуру опитувальника. Типовими запитаннями можуть бути: (1) Чи згодні Ви на програму фінансування збереження лісу, якщо це дозволить знизити ваш щомісячний дохід на 120 грн? чи (2) Скільки Ви готові платити за екологічну безпеку? На сьогодні це єдиний метод, який може бути застосований до оцінювання природних ресурсів, що не мають установлені форми власності. Основним недоліком цього методу є відносність. Обчислені суми у вигляді грошей є приблизними і, насправді, можуть перевищувати фактичну схильність до споживання. Крім того, результати можуть бути несумісними з вимогами раціонального вибору, оскільки респонденти перебувають в гіпотетичній ситуації бюджетних обмежень, і питання можуть не відображати реальної ситуації, коли люди насправді заплатять за ресурс [184; 185].

На практиці виникають ситуації, коли неможливо використовувати ринкові механізми для оцінювання екологічних товарів, послуг, ресурсів. Деякі товари не продаються на ринку, а на інші товари немає споживачів, які готові платити гроші. Тому необхідно використовувати інші методи оцінювання (табл. 4.1).

Під час оцінювання невідновлювальних природних ресурсів, крім наведених вище ринкових методів оцінювання вартості, необхідно брати до уваги економічні закони, запропоновані П. Пільцером:

Перший закон П. Пільцера можна сформулювати так: *щодо продуктивного використання тієї чи іншої сировини, то саме технологія визначає, що є природним ресурсом*. Ще в 1859 році для нафти не знаходили кращого застосування, ніж використання як мастильного матеріалу і дуже чадного пального для ламп. У 1885 році Готтліб Даймлер і Карл Бенц створили легкі двигуни внутрішнього згорання, що працюють на продукті перероблення нафти, відомому як бензин (до того часу вважався марним відходом). Нове застосування бензину стало джерелом флуктуацій у використанні нафти, яка почала розглядатися як найважливіший стратегічний ресурс.

Таблиця 4.1 – Основні методи ринкового оцінювання екологічних товарів, послуг, ресурсів (авторська розробка)

Метод	Застосування	База вимірювання	Сильна та слабка сторони методу
Метод ринкової ціни	Цей метод оцінює надлишок споживачів, виробників товарів, послуг і ресурсів, що реалізуються на ринку. Застосовується для оцінювання використання вигід від екосистемних товарів	Функціональні зв'язки можуть бути лінійними або нелінійними. Список основних факторів (таких як дохід, ціни на замітники, ціни на інші товари і т. д.) зазвичай складно оцінити	Цей метод має ряд обмежень. По-перше, лише кількома видами екологічних товарів, послуг та ресурсів торгують на ринках. По-друге, існують ринкові дихотомії та недосконалісті
Факторний метод продуктивності	Цей метод можна застосовувати у разі, якщо екологічні товари, послуги або ресурси використовують як фактори виробництва товару/ресурсу, що продається на ринку	Ґрунтується на оцінюваннях і використанні виробничих функцій для ринкових товарів	Основна перевага методу в можливості уникнення моделювання ринкового попиту на екологічні товари, послуги та ресурси
Метод транспортних витрат	Метод транспортних витрат ґрунтується на припущенні, що витрати, яких зазнають споживачі, щоб відвідати природні об'єкти, і є платежем або «ціною» доступу до екологічних послуг/ресурсів	Готовність споживачів платити за відвідування природних об'єктів може бути оцінена на основі кількості поїздок за допомогою різних видів транспорту	Основні переваги методу полягають у тому, що економічні оцінювання ґрунтуються на фактичному виборі економічних агентів. Основним обмеженням є необхідність урахування значної кількості факторів, пов'язаних із моделюванням екологічних послуг/ресурсів
Метод гедоністичної ціни	Розглядає товар, чи послугу, чи ресурс як набір характеристик. Виробник включає у свій продукт характеристики попиту. Метод може бути застосований для оцінювання використання переваг географічної зручності екосистеми і деяких екологічних послуг/ресурсів	Цей метод можна застосовувати лише до оцінювання тих екологічних товарів/послуг/ресурсів, які пов'язані з попитом на інші ринкові товари/послуги/ресурси і ціни останніх реагують на зміни в якості/кількості та атрибутах екологічних товарів, послуг чи ресурсів	Основним обмеженням є те, що метод вимагає великої бази даних і надійного методу оцінювання. Метод також чутливий до вибору специфікаційної моделі

У результаті визнання нафти стратегічним ресурсом значення пустель країн Перської затоки різко зросло. Держави, яким пощастило розміщуватися над найбільшими на планеті нафтовими родовищами, більше не були жебраками та опинилися серед найбагатших і найбільш впливових країн світу [186].

Необхідно відзначити, що ще в 1823 році брати Дубініни поряд із фортецею Моздок на Північному Кавказі побудували нафтопереробний завод для очищення нафти та отримання легких фракцій, зокрема керосину. А винайдення в 1855 році польським аптекарем І. Лукасевичем керосинової лампи стало значним поштовхом для виробництва керосину шляхом переганяння нафти [187].

Радіоактивний уран довгий час не набував кращого застосування, ніж ресурс для виготовлення жовтої глазурі для кераміки, аж доки у 1934 р. не був відкритий поділ ядра урану професором Отто Ханом (за що останній отримав Нобелівську премію з хімії у 1944 р.). Опромінюючи уран нейтронами, О. Хан несподівано виявив, що одним із продуктів поділу є набагато легший барій. Правильну інтерпретацію цьому дивному явищу дали лише за кілька років і результат було опубліковано у 1939 р. [188]. Таким чином, технологічні зрушення щодо застосування урану стали джерелом флуктуацій у використанні цього виду ресурсу.

Набір стратегічних ресурсів для кожного історичного моменту є унікальним: у середньовіччі стратегічним ресурсом могли стати орна земля, худоба, запаси дорогоцінних та рудних металів та ін.; в індустріальну епоху ХХ століття ключовими стратегічними ресурсами були боксити, мідь, вугілля, залізо, золото, природний газ, нафта, кремній, деревина, олово, уран і т. д.; на початку ХХІ ст. ключовими ресурсами стають знання та інформація.

Економічні флуктуації можуть бути не лише позитивними, а й негативними. Американська економічна історія має чудовий приклад негативної ресурсної флуктуації. Так, картель, що поставляв олово на початку 80-х років ХХ століття, підвищив ціни до рекордної цифри 12 тис. дол. США за одну тонну. У відповідь на зростання ціни споживачі олова перейшли на використання його субститутів (алюмінію, скла, картону, пластмаси). У цілому споживання олова за декілька

років відразу скоротилося на 15%. Подібну ситуацію спостерігали з підвищенням цін на мідь у 70-ті роки ХХ ст., коли промисловість телекомунікацій почала прискореними темпами розробляти нові технології волоконної оптики, що мали в рази більшу інформаційну пропускну здатність і не залежали від споживання міді. Ще в 1972 році 80% банок для безалкогольних напоїв в США виготовляли з жерсті, до 1985 року практично всі пивні банки в США і 87% банок для безалкогольних напоїв виготовляли з алюмінію [186]. Ресурсні флуктуації цінового прояву часто включають механізми позитивного зворотного зв'язку, перебудовуючи економічну систему, виходячи з обмеженості ресурсів.

Другий закон П. Пільцера можна сформулювати так: *технологія задає запаси існуючих природних ресурсів, зумовлюючи як ефективність, з якою використовуються ресурси, так і здатність знаходити, добувати, розподіляти і зберігати їх*. П. Пільцер стверджує, що розміри запасів нафти, що знаходяться в надрах Землі (в барелях або галонах), майже не мають значення, важливіше, наскільки ефективно використовуються відомі запаси. У переважній більшості автомобілів на планеті все ще використовують двигун внутрішнього згорання, винайдений у ХІХ столітті. Коефіцієнт корисної дії (ККД) перших двигунів внутрішнього згорання з чотиритактним циклом, покладений в основу більшості сучасних двигунів, становив менше ніж 15%. Сьогодні ККД бензинових двигунів усе ще перебуває на рівні 30–36%. Найекономічніші дизельні двигуни внутрішнього згорання мають ККД 50%, тобто навіть вони майже половину палива викидають у вигляді шкідливих речовин в атмосферу [189].

Для досягнення енергетичної безпеки національної економіки можна технологічно вдосконалювати основні фонди, що беруть участь у генеруванні та перетворенні енергії з невідновлювальних ресурсів (насамперед нафти, природного газу та кам'яного вугілля). Зазначений напрям ґрунтується на енерго- та ресурсозбереженні від зростання ефективності використання нового обладнання. Саме досконалість технологічних процесів визначає запаси існуючих природних ресурсів [190]. Серійні кращі німецькі автомобілі 30–40-х рр. минулого століття (за розробками інженера Фердинанда Порше) споживали в

середньому 20–25 літрів пального на 100 кілометрів. Необхідно зазначити, що американські серійні «сімейні» масклкари в 60-х рр. ХХ ст. споживали 22–26 л пального на 100 км шляху. Проте вже у 70-х роках ХХ ст. американські автовиробники замінили трьохсотдоларові карбюратори на 25-доларові автоматичні інжектори, подвоївши ефективність споживання пального в нових моделях машин менше ніж за десять років та одночасно знизивши середнє споживання пального в усіх автомобілях більше ніж на 35%. У 2013 р. німецький концерн Volkswagen відсвяткував завершення одного з найамбітніших проєктів: у Женеві відбулася прем'єра серійної версії «однолітрового» автомобіля XL1 [191]. Таким чином, існуючі запаси палива порівняно з технологіями 50–60-х рр. зросли з розрахунку на 1 автомобіль більше ніж у 15–20 разів.

Ресурсне багатство, на думку П. Пільцера, визначається не лише наявністю ресурсів, а й розвитком та досконалістю технологій їх використання. На підходи до математичної інтерпретації впливу технологій на стан соціально-економічної системи та кількісну міру багатства натрапляємо у П. Пільцера [186]:

$$W = PT^n, \quad (4.2)$$

де W – кількісний вимір багатства;

P – природні ресурси (земля, робоча сила, корисні копалини і т. д.);

T – технологія;

n – ступінь впливу технологічних досягнень на технологічні досягнення.

Таким чином, вкладення, що інвестуються в модернізацію технологій, якісно їх трансформують, і кожне технічне досягнення створює основу для наступного. Перші серійні комп'ютери Apple випуску 1981 року коштували до 700 дол. США на 1 мегабайт пам'яті. До 2013 року вартість одиниці пам'яті зменшилася більше ніж в 11 млн разів, складаючи 6 центів за 1 гігабайт, або 158 мегабайтів на 1 цент [192]. Зрозуміло, що реальні результати навіть більш вражаючі, оскільки порівняння проводили в номінальних цінах, не скоригованих на інфляцію. Зниження затрат на виробництво комп'ютерної одиниці пам'яті показує явну

експоненціальну залежність. За останні 30 років об'єм пам'яті на одиницю вартості подвоювався приблизно кожні 14 місяців (при збільшенні на один порядок кожні 48 місяців). Рівняння регресії відповідно до праці [193] визначається за формулою:

$$\text{Затрати} = 10^{-0,25(\text{рік} - 1980) + 6,3} . \quad (4.3)$$

Розглянувши перші два закони П. Пільцера, зрозуміло, що важливість технологічних покращень важко переоцінити. Залишається ще віднайти відповідь на запитання, чому саме одні економічні системи розвиваються швидше і з кращими технологічними зрушеннями, а інші перебувають у застої. Можливо, відповідь міститься у третьому законі алхімії економіки П. Пільцера: *«Швидкість, з якою розвивається технологія у суспільстві, визначається відносним рівнем його здатності засвоювати та обробляти інформацію»* [186]. Таким чином, відносна перевага країни досягається завдяки її спроможності обробляти та засвоювати нову інформацію. Особливі досягнення у копіюванні і засвоєнні нової інформації сьогодні демонструє економічна система Китаю, завдяки чому й виходить на передові позиції у світі.

П. Пільцер у своєму третьому законі економічної алхімії описує швидкість розвитку технології у суспільстві. У той самий час Л. Мельник йде далі і виводить закон інформаційної складності системи, від якої залежить ефективність функціонування останньої. Закон відповідності ефективності системи її інформаційному рівню можна сформулювати так: *«Максимальна межа ефективності функціонування системи відповідає рівню її інформаційної складності: більш високому граничному рівню ефективності відповідає більш високий рівень інформаційної складності системи»* [194]. Дійсно, необхідно погодитися з твердженням, що інформація є найбільш ефективним ресурсом виробництва, що має найменшу дисипативну властивість, і у вигляді нових знань, технологій, може значно підвищувати рівень стійкості економічних систем.

У праці Д. Стерна [195] зазначається, що інформація є фундаментальним невідновлювальним фактором виробництва, таким, як і енергія. Енергія є необхідною для одержання інформації із зовнішнього середовища, проте енергія не може стати активною без інформації та накопичених знань. Інформаційний та знаннєвий фактори є складновимірюваними ресурсами виробництва на противагу енергетичним ресурсам, оскільки знання та інформацію спочатку потрібно застосувати до виробничих фондів, матеріалів, людських ресурсів. Таким чином, капітал та людські ресурси вже набагато простіше кількісно оцінити порівняно зі знаннями та інформацією, проте методи все ще є недосконалими.

Взагалі відомо, що значний інтерес населення до якості довкілля спостерігається у розвинених країнах, і це, на наш погляд, відбувається головною мірою через відносно високий економічний рівень їх життя. Негативні екологічні фактори виявляють свій вплив лише в часі, а люди зазвичай активно протидіють тим негативним явищам, поява яких очікується найближчим часом, виражаючи певну байдужість до негативних явищ, що очікуються в далекому майбутньому. На нашу думку, дієвість використання економічного оцінювання складових еколого-економічних систем буде мати місце лише за наявності відповідних економічних умов та рівня достатку споживачів. Коли населення не досягло певного рівня благополуччя, то насамперед задовольняються вітальні потреби, а потім уже мова йде про якість довкілля. Зокрема, може виникнути ситуація, коли економічні цілі досягаються за рахунок екологічних втрат, але згодом якість довкілля повинна покращуватися разом зі зростанням доходів. Щоб поліпшити екологічну ситуацію, повинні бути змінені преференції споживачів із гомотетичних (коли збільшення доходів призводить до збільшення споживання та забруднення) до негомотетичних. Особливістю негомотетичних індивідуальних преференцій є те, що разом із зростанням доходів споживач може бажати менші рівні споживання й забруднення довкілля залежно від відносного неприйняття ризику між споживанням та екологічною безпекою.

5 УДОСКОНАЛЕННЯ МЕХАНІЗМІВ УПРАВЛІННЯ РОЗВИТКОМ ВІДНОВЛЮВАЛЬНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ В СЕКТОРІ ДОМОГОСПОДАРСТВ УКРАЇНИ

5.1 Організаційно-економічні проблеми і перспективи розвитку відновлювальної енергетики у приватних домогосподарствах України

Відновлювальна енергетика все частіше визнається пріоритетом державної політики як у розвинених країнах, так і таких, що розвиваються. Причиною тому є невичерпність ВДЕ, а також постійне здешевлення технологій, що уможливають їх використання. Крім того, позитивні екологічні ефекти відновлювальної енергетики також роблять привабливим перехід до «зеленого» енерговиробництва. Для умов України, яка недостатньо забезпечена власними традиційним енергетичними ресурсами та має значний потенціал розвитку відновлювальної енергетики, розгортання «зелених» енергопотужностей несе низку вигід. По-перше, це досягнення енергетичної незалежності, по-друге, покращення соціально-економічної ситуації через створення нових робочих місць у секторі відновлювальної енергетики та розширення доступу до енергоресурсів, по-третє, вирішення актуальних екологічних проблем.

Необхідність виконання взятих Україною на себе міжнародних зобов'язань щодо досягнення до 2020 року в загальній структурі енергоспоживання країни частки в 11% енергії [97], виробленої з ВДЕ, вимагає багатократного підвищення темпів розбудови сектору відновлювальної енергетики в державі. На кінець 2017 року частка ВДЕ в електричному балансі країни склала 1,47% [196], що у порівнянні з необхідними 11% через 3 роки є надзвичайно низьким результативним показником. Хоча щорічні темпи росту вітчизняного сектору відновлювальної енергетики і є високими (в середньому 200%), цього збільшення недостатньо для досягнення запланованих державних показників. Останніми роками до складу суб'єктів ринку відновлювальної енергетики були включені

приватні домогосподарства України, які потенційно можуть зробити вагомий внесок у розбудову вітчизняної «зеленої» енергетики.

У зв'язку з цим дослідимо стан, організаційно-економічні та інші переваги й обмеження розвитку відновлювальної енергетики у секторі приватних домогосподарств України, а також сформуємо пропозиції щодо подальшої державної підтримки сектору для забезпечення його активного зростання.

Слід відзначити, що український уряд створив майже «тепличні» умови для розвитку відновлювальної енергетики в країні, запровадивши з 2009 року ЗТ на енергію, вироблену з ВДЕ [79]. Якщо у перші роки введення цей тариф застосовувався лише для юридичних осіб, у 2014 році українська влада розповсюдила його і на приватні домогосподарства, надавши кожному власнику приватного будинку право заробляти на виробництві «зеленої» електроенергії, використовуючи енергію сонця та вітру. При цьому максимальну величину встановленої потужності електростанцій у домогосподарствах було обмежено 30 кВт.

Згідно Закону України «Про електроенергетику» ЗТ для приватних домогосподарств, які виробляють електричну енергію з енергії сонячного випромінювання та енергії вітру, встановлений на рівні роздрібного тарифу для споживачів другого класу напруги на січень 2009 року, помноженого на коефіцієнт ЗТ для електроенергії, виробленої відповідно з енергії сонячного випромінювання та енергії вітру для приватних домогосподарств [79].

З метою стимулювання якнайшвидшої розбудови сектору приватного енерговиробництва з ВДЕ, як і для юридичних осіб, ставки ЗТ встановлені диференційовано, залежно від строків введення в експлуатацію приватних електростанцій. При цьому більш пізнє введення електростанції передбачає встановлення нижчих ЗТ через застосування нижчих коефіцієнтів (рис. 5.1). Так, відповідно до рис. 5.1, введення СЕС у приватному домогосподарстві у 2014 році гарантувало отримання власником тарифу майже в 2 рази більшого, ніж при введенні електростанції протягом 2017–2019 рр.

ЗТ на електричну енергію для приватних домогосподарств у 2019 році встановлені постановою Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг (НКРЕКП), від 29.12.2017 р. № 1609 і подані у табл. 5.1. Сьогодні вони у 3-6 разів перевищують ціни на традиційну електроенергію. Дія всіх впроваджених тарифів гарантується державою до 31.12.2029 року.

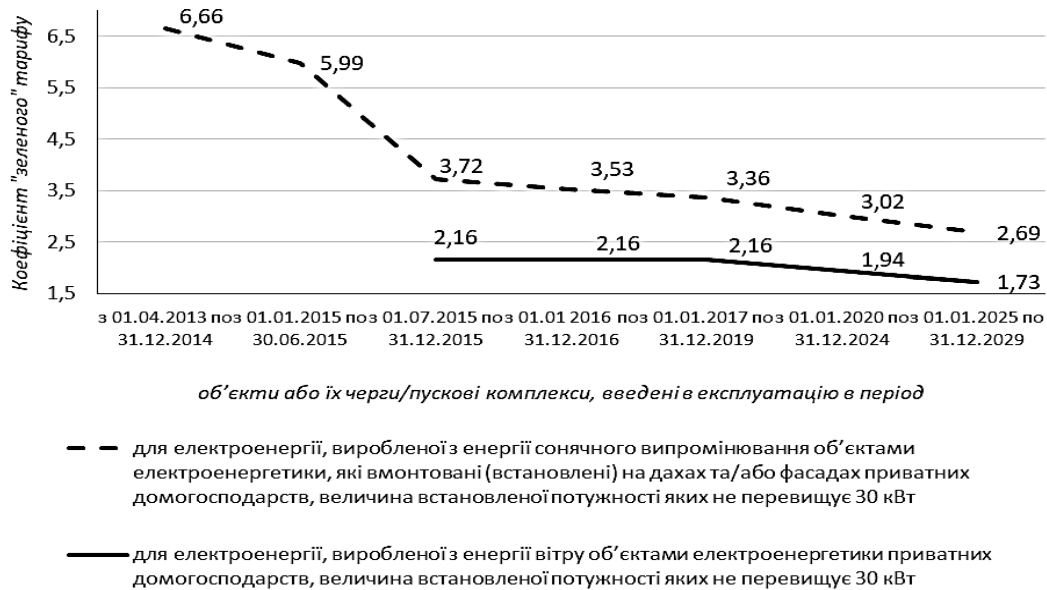


Рисунок 5.1 – Коефіцієнти ЗТ для електроенергії, виробленої з використанням альтернативних джерел енергії приватними домогосподарствами (побудовано автором на основі [79] **Ошибка! Закладка не определена.**)

Зазначена стимулююча тарифна політика привела до інтенсивного розгортання потужностей на ВДЕ у вітчизняному приватному секторі. Так, якщо у першому кварталі 2015 року в країні налічувалося лише 40 домогосподарств з обсягами встановлених потужностей у 0,3 МВт, то наприкінці 2015 року – вже 244 домогосподарства з потужностями у 2,218 МВт, 2016 року – 1109 домогосподарств з потужностями у 16,748 МВт, 2017 року – 3010 домогосподарств з потужностями у 51,002 МВт [197]. Таким чином, за період з 1.04.2015 р. до 31.12.2017 р. кількість домогосподарств-виробників

«зеленої» електроенергії зросла у більш ніж 75 разів, а обсяги встановлених потужностей – у більш ніж 170 разів. За 2015 рік обсяг виробленої електроенергії сонячними установками приватних домогосподарств склав 0,41 млн кВт·год, у 2016 році – 4,246 млн кВт·год або понад 10 разів більше, у 2017 році – 22,659 млн кВт·год (у 5,3 рази більше порівняно з попереднім роком).

Таблиця 5.1 – ЗТ для електроенергії, виробленої з використанням альтернативних джерел енергії приватними домогосподарствами в Україні, коп./кВт·год [198]

Категорії об'єктів електроенергетики, для яких застосовується ЗТ	Величина ЗТ для об'єктів або його черг/пускових комплексів, введених в експлуатацію						
	з	з	з	з	з	з	з
	01.04.2013 по 31.12.2014	01.01.2015 по 30.06.2015	01.07.2015 по 31.12.2015	01.01.2016 по 31.12.2016	01.01.2017 по 31.12.2019	01.01.2020 по 31.12.2024	01.01.2025 по 31.12.2029
для приватних домогосподарств, які виробляють електричну енергію з енергії сонячного випромінювання об'єктами електроенергетики, величина встановленої потужності яких не перевищує 30 кВт	1163,62	1046,56	649,95	616,75	587,05	527,65	469,99
для приватних домогосподарств, які виробляють електричну енергію з енергії вітру об'єктами електроенергетики, величина встановленої потужності яких не перевищує 30 кВт	–	–	377,39			338,95	302,26

У 2017 році до вироблення електроенергії приватним сектором на СЕС додалося виробництво «зеленої» електроенергії 4 вітроустановками встановленою потужністю 0,032 МВт, які згенерували 1149 кВт·год. Зазначені вітроустановки були розміщені на території Волинської (1 установка потужністю 0,02 МВт), Донецької (1 установка потужністю 0,004 МВт) та Київської (2 установки сумарною потужністю 0,008 МВт) областей. Незважаючи на те, що встановлена потужність вітроустановок у домогосподарствах Київської області у 2017 році

була найменшою порівняно з вітроелектростанціями в інших двох регіонах, ними було вироблено 91,5% електроенергії з цього виду ВДЕ серед приватних домогосподарств України.

Наразі частка приватного сектору в обсягах генерації «зеленої» електроенергії з усіх видів ВДЕ в масштабах держави залишається мізерною: на кінець 2015 року вона склала 0,023% (0,22% за розмірами встановленої потужності об'єктів відновлювальної енергетики в країні), 2016 року – 0,24% (1,5% за встановленою потужністю), 2017 року – 1,08% (3,71% за встановленою потужністю) [196; 199; 200]. В секторі сонячної електроенергетики ситуація виглядає трохи кращою, проте ще далекою від того, щоб зробити приватні домогосподарства значущими суб'єктами «зеленого» енерговиробництва. Так, у 2015 році частка приватних серед інших сонячних електростанцій в обсягах згенерованої «зеленої» електроенергії склала 0,088% (0,51% за встановленою потужністю), у 2016 році – 0,87% (3,16% за встановленою потужністю), у 2017 році – 3,17% (6,88% за встановленою потужністю). Водночас, динаміка темпів зростання сектору приватної електрогенерації вражає: у 55,3 рази за 2015-2017 рр. за обсягами енерговиробництва, у 23 рази за встановленою потужністю, у 12,4 рази за кількістю генеруючих установок, що за продовження розширеної державної підтримки розвитку сектору дає підстави очікувати подальшого розгортання цих потужностей та збільшення виробництва електроенергії приватними домогосподарствами.

У регіональному розрізі найбільш активними щодо будівництва, введення в експлуатацію «зелених» електростанцій домогосподарствами та виробництва ними електроенергії за останні роки виявилися такі області як Київська, Дніпропетровська та Тернопільська (рис. 5.2 – 5.4), темпи розвитку приватного сектору відновлювальної енергетики в яких у 2-4 рази перевищують середні показники по областях. Темпи вище середніх розбудови «зеленої» електрогенерації, окрім зазначеної трійки лідерів, за результатами 2017 року демонструють Закарпатська, Івано-Франківська, Кіровоградська, Львівська, Одеська, Херсонська та Чернівецька області.

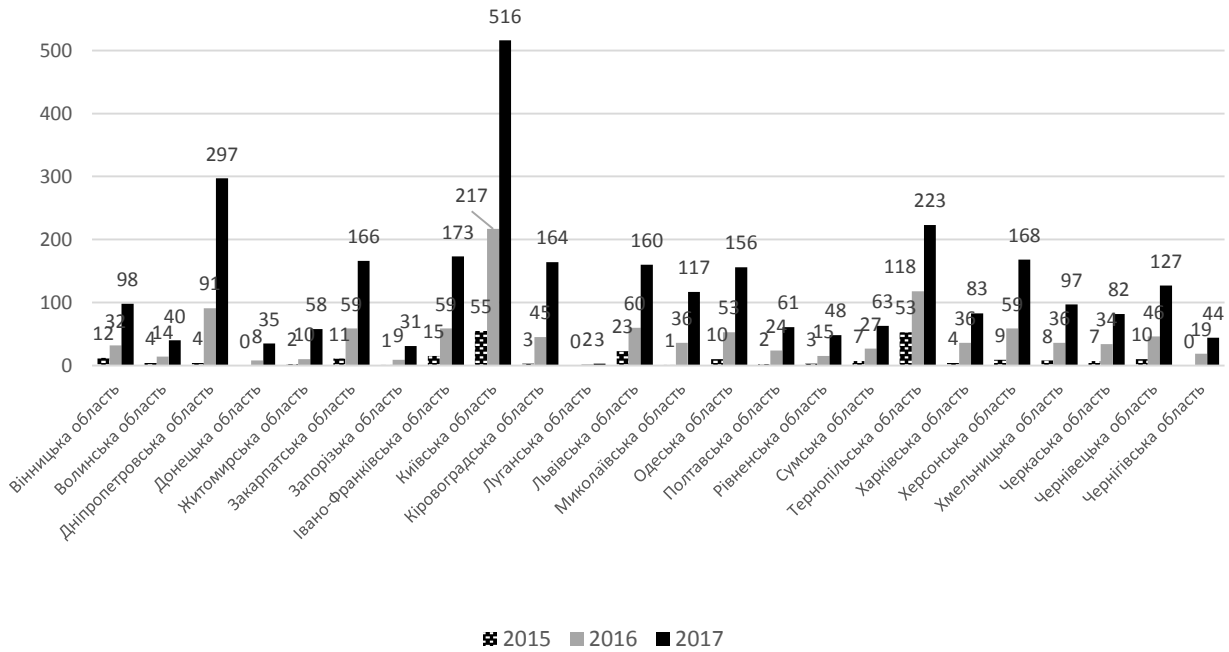


Рисунок 5.2 – Кількість генеруючих сонячних електроустановок у приватних домогосподарствах за регіонами України у 2015-2017 рр., одиниць (побудовано автором на основі [200])

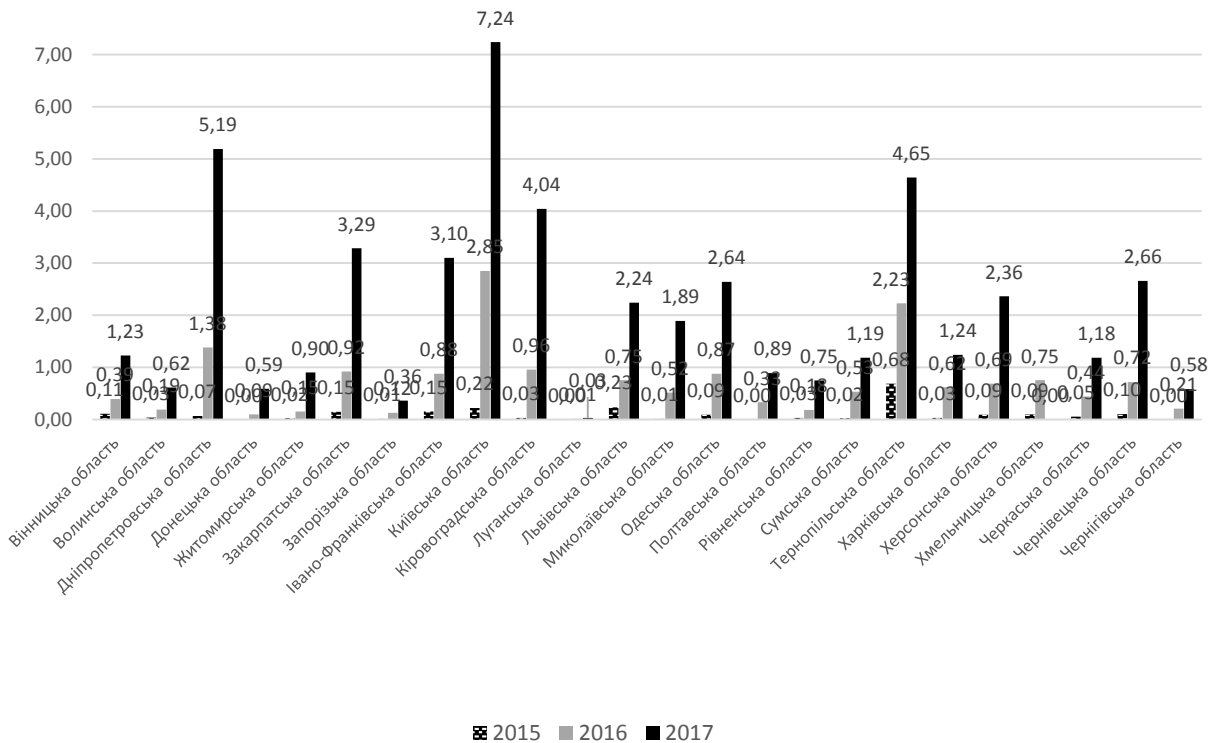


Рисунок 5.3 – Величина встановленої потужності приватних сонячних електростанцій за регіонами України у 2015-2017 рр., МВт (побудовано автором на основі [200])

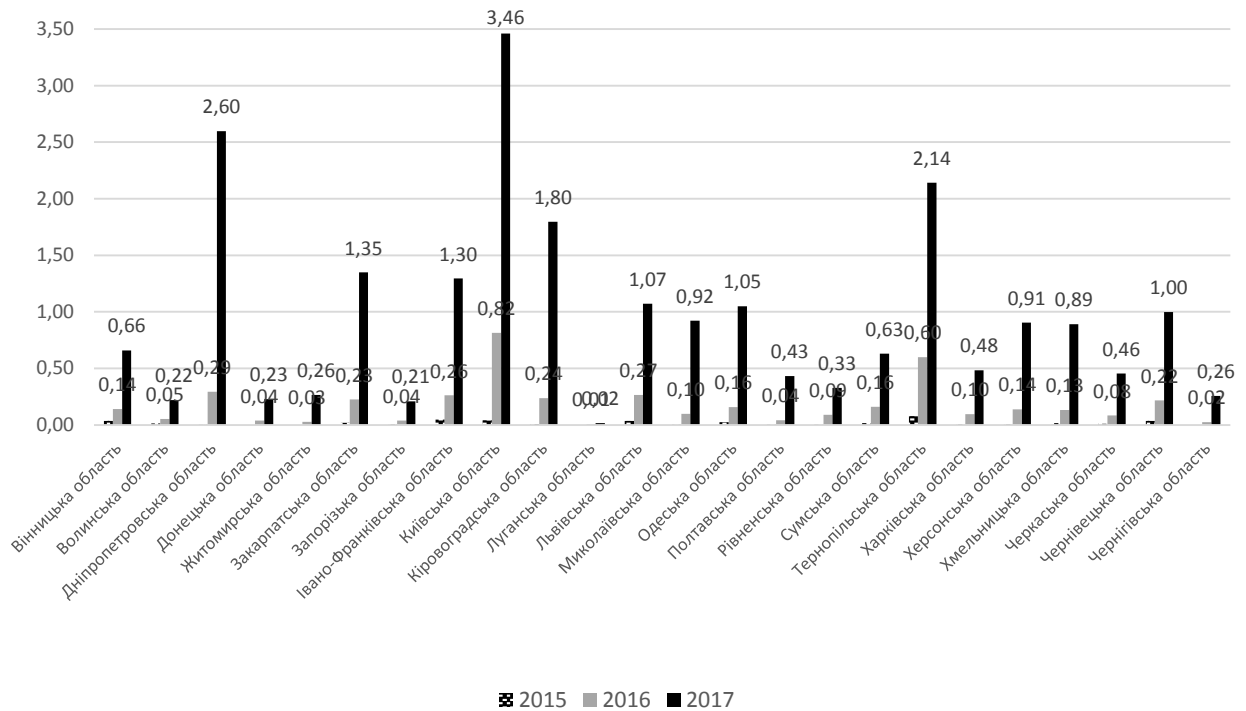


Рисунок 5.4 – Кількість виробленої електричної енергії приватними сонячними електростанціями за регіонами України у 2015-2017 рр., млн кВт·год (побудовано автором на основі [200])

У групі регіонів з найменшими досягненнями – Волинська, Донецька, Запорізька, Луганська, Рівненська та Чернігівська області.

В цілому, швидкий щорічний приріст потужностей та електрогенерації на ВДЕ у секторі приватних домогосподарств України може бути пояснений низкою переваг, які існують в державі саме для цієї категорії виробників відновлювальної енергії:

– по-перше, для того, щоб виробляти «зелену» електроенергію, домогосподарствам не потрібна ліцензія, на відміну від юридичних осіб, які зобов'язані її отримати [155];

– по-друге, висока технологічність та простота експлуатації «зелених» енергоустановок, які працюють в автоматичному режимі і практично не вимагають технічного обслуговування;

– по-третє, обов’язковість купівлі місцевими енергетичними компаніями «зеленої» електроенергії у домогосподарства за ЗТ, поряд з можливістю як продажу ним частини виробленої, але не спожитої «зеленої» електроенергії, так і всього обсягу її генерації за підвищеним тарифом [155**Ошибка! Закладка не определена.Ошибка! Закладка не определена.**], що забезпечує додатковий дохід для домогосподарств;

– по-четверте, реальна можливість забезпечити електроенергією домогосподарства, які розташовані у важкодоступних районах країни.

Слід зазначити, що років, які пройшли з моменту прийняття урядом України рішення про застосування ЗТ для електроенергії, виробленої сонячними, а пізніше і вітровими електростанціями приватних домогосподарств, безумовно недостатньо для зайняття «зеленою» приватною електрогенерацією значущої ніші в електробалансі країни. Крім того, незважаючи на порівняно високі щорічні темпи розвитку цього сектору відновлювальної енергетики, існує низка проблем, які перешкоджають його інтенсивній розбудові. Серед основних обмежень, що стримують розвиток суб’єктів цього ринку, є такі:

– визначені законодавством обмеження щодо встановленої потужності до 30 Вт для енергогенеруючих установок у приватних домогосподарствах, що гальмують темпи зростання сектору;

– законодавчі обмеження типів об’єктів на ВДЕ у приватних домогосподарствах сонячними та вітровими установками [155**Ошибка! Закладка не определена.**];

– високі початкові інвестиції у створення нових потужностей на ВДЕ. За даними Держенергоєфективності України, питомі інвестиції на 1 кВт встановленої потужності сонячної електростанції складають 1,14 тис. євро при середньому строку їх окупності близько 7 років [201]. Для більшості українців, які не можуть похвалитися високими доходами, це захмарні суми. Однією з альтернатив є банківські кредити, проте високі ставки кредитування при досить тривалому періоді окупності таких проектів не дають можливості зробити їх прибутковими для домогосподарств;

– відсутність можливості скористатися пільговим кредитом з частиною державної компенсації в рамках урядової програми «теплих» кредитів, оскільки перелік устаткування та матеріалів, які підпадають під дію програми, не включає обладнання для СЕС і ВЕС [202]. Крім того, обсягів таких кредитів (до 50 тис. грн на рік) [203] часто недостатньо, щоб побудувати та ввести в дію нові електростанції на ВДЕ в домогосподарствах. Останніми роками в Україні набирає оборотів альтернативна програма фінансової підтримки енергоефективних заходів «IQ-energy» від Європейського банку реконструкції та розвитку [204], але вона також не передбачає пільгових кредитів для будівництва приватних електростанцій на ВДЕ;

– необхідність проходження певних бюрократичних процедур погодження будівництва та введення в дію об'єктів на ВДЕ у приватних домогосподарствах, продажу та обліку «зеленої» електроенергії, визначених [205], що потребує певного часу і коштів;

– нестабільність отримання енергії з ВДЕ внаслідок зміни природних умов протягом року, що впливає на окупність таких електростанцій та стримує населення від інвестування у відновлювальну енергетику.

Серед перелічених проблем, безумовно, головними є питання фінансової доцільності розбудови потужностей відновлювальної енергетики у приватних домогосподарствах. Наразі, тривалі строки окупності, великі початкові інвестиції, поряд з обмеженими можливостями залучити недорогі кредитні ресурси, а також побоювання населення щодо можливого недотримання державою своїх зобов'язань стосовно коригування ЗТ з урахуванням зміни курсу євро, стримують бажання домогосподарств заробити на виробництві електроенергії з ВДЕ. Крім того, низькі доходи та бідність населення країни, яке неспроможне накопичити достатньо коштів для інвестування у створення невеликих власних електростанцій або ж сплачувати великі відсотки за користування кредитами на їх будівництво, є головними аргументами для подальшого розширення державної фінансової підтримки у сфері відновлювальної енергетики.

Підкріплення ЗТ механізмами пільгового кредитування будівництва приватних електростанцій в Україні могло б суттєво допомогти у досягненні кращих результатів розвитку сектору відновлювальної енергетики. Зокрема, включення устаткування для створення сонячних та вітрових електростанцій до переліку обладнання й матеріалів, що підпадають під урядову програму «теплих» кредитів, спроможне зацікавити більшу кількість домогосподарств у будівництві власних електростанцій на ВДЕ, забезпечуючи як значні знижки при придбанні необхідного обладнання, так і подальший дохід власнику від функціонування енергооб'єкту. Крім того, створений в Україні Фонд енергоефективності передбачає фінансування заходів, «здійснення яких забезпечує зменшення споживання енергетичних ресурсів за незмінної або кращої якості надання житлово-комунальних послуг у рентабельний спосіб, включаючи заходи, спрямовані на збільшення частки *електроенергії, виробленої з відновлювальних джерел енергії*» [206]. Таким чином, для українських громадян, охочих заробити на виробництві «зеленої» електроенергії, наразі вже є законодавча можливість отримати пільгове фінансування на будівництво об'єктів на ВДЕ. Водночас, запуск роботи Фонду засвідчив його співпрацю лише з юридичними особами [207]. У зв'язку з цим, говорити про вплив діяльності цієї установи на розбудову сектору приватних енергооб'єктів на ВДЕ ще зарано.

На нашу думку, ще однією можливістю, яка сьогодні не використовується повною мірою в країні, є державна підтримка поширення енергосервісних контрактів з будівництва приватних СЕС і ВЕС, за якими частина прибутку від продажу згенерованої «зеленої» електроенергії надходила б, крім фізичної особи-власника електростанції, банку, який видав кредит на її будівництво, та енергосервісній компанії, яка встановила таку електростанцію. Вагомим стимулюючим важелем можуть також стати фінансові компенсації від регіональних та місцевих органів влади, які доцільно надавати при будівництві об'єктів на ВДЕ у приватних домогосподарствах, як це зараз відбувається у багатьох областях України при фінансуванні енергозберігаючих заходів у рамках програми «теплих» кредитів [208]. Крім того, поширення дії ЗТ на електростанції

на ВДЕ, побудовані об'єднаннями співвласників багатоквартирних будинків (ОСББ), дозволить активізувати процеси розгортання енергопотужностей у приватному секторі відновлювальної енергетики, одночасно підвищуючи енергоефективність вітчизняного житлово-комунального господарства. Враховуючи, що у багатоповерхівках проживає близько 80% населення України, а комунальна реформа зі створення ефективних власників багатоквартирного житла пробуксовує, такий захід може стати додатковим стимулом для громадян щодо реорганізації житлового фонду.

В межах України розвиток ринку «зеленого» енерговиробництва приватними домогосподарствами здійснює позитивний внесок в енергозабезпечення держави, підвищуючи екологічність енергетичного комплексу, забезпечуючи перехід на використання ВДЕ та знижуючи обсяги використання викопних палив. Водночас, темпи розвитку приватного сектору відновлювальної енергетики не є достатніми для здійснення вагомого внеску у досягнення показників загальнодержавних планів і програм. Головними причинами є сумніви у фінансовій доцільності таких проектів, що потребують державної підтримки, та низькі доходи населення країни, які не дозволяють накопичити кошти для інвестування у відновлювальну енергетику, поряд з високою вартістю кредитних ресурсів. У зв'язку з цим, основними напрямками подальшого вдосконалення механізмів управління розбудовою приватних електростанцій на ВДЕ є посилення фінансової державної підтримки таких проектів.

Проте, з розвитком масштабів сектору відновлювальної енергетики в Україні поступово окреслюється ще одна проблема, яка з часом буде загострюватися. Вона полягає в тому, що зростання обсягів потужностей на ВДЕ за існуючих високих ставок ЗТ призводитиме до поступового зростання цін на електроенергію в державі, оскільки компенсація підвищених ЗТ наразі відбувається за рахунок підвищення середніх цін на електроенергію, отримувану як з традиційних, так і з відновлювальних джерел. Виникає ситуація, коли зростання обсягів виробництва «зеленої» енергії оплачується через механізм підвищених цін усіма енергоспоживачами України, а заробляти на підвищених тарифах можуть лише

одиниці. Подальше розширення сектору відновлювальної енергетики в державі за збереження порівняно високих ЗТ може призвести до поглиблення соціальних проблем, породжених розшаруванням населення за рівнем доходів на підставі виробництва «зеленої» електроенергії. Крім того, такі наслідки можуть посилюватися тією обставиною, що сьогодні будувати і використовувати потужності на ВДЕ мають право лише власники приватних домогосподарств (20% населення України), а не жителі багатопверхівок, що становлять, як згадувалося вище, близько 80% населення країни.

Слід зазначити, що ці проблеми не є специфічними лише для України і виникають у багатьох державах світу, що запровадили економічне стимулювання розвитку потужностей на ВДЕ. Так, деякі країни Європи, зокрема, Німеччина, Швейцарія, Данія, останнім часом згортають інвестиційні програми у відновлювальної енергетики та знижують ставки ЗТ, мотивуючи це високою собівартістю енергії з ВДЕ та недоцільністю суттєвого підвищення тарифів на електроенергію для компенсації «зеленої» складової. Як з цим має впоратися Україна, забезпечуючи зростання своєї енергетичної незалежності та соціально-економічного добробуту, – питання, яке потребує подальших детальних наукових досліджень.

5.2 Розвиток відновлювальної енергетики у домогосподарствах України: проблеми фінансової підтримки та шляхи їх вирішення

Значний негативний вплив на розвиток приватного сектору відновлювальної енергетики в Україні чинить неефективна взаємодія між зацікавленими сторонами – стейкхолдерами – різних секторів економіки: державного, фінансового та реального [209]. Вона виявляється у тому, що органи державної влади не спроможні вчасно реагувати на потреби домогосподарств і пропонувати населенню спільно з фінансово-кредитними установами взаємовигідні програми фінансування «зеленого» енерговиробництва. У зв'язку з цим, обґрунтуємо

доцільність посилення державної фінансово-кредитної підтримки проектів з відновлювальної енергетики для населення в країні.

Незважаючи на нестабільну економічну ситуацію попередніх років та високу інфляцію в державі, що являли собою несприятливі умови для розвитку відновлювальної енергетики, ця галузь залишалась перспективною і актуальною. За останні 5 років (2014-2018 рр.) встановлена потужність об'єктів на ВДЕ зросла практично в 1,79 рази: з 967 МВт у 2014 році до 1733 МВт у другому кварталі 2018 року (табл. 5.2).

Таблиця 5.2 – Встановлена потужність об'єктів відновлювальної енергетики в Україні, що працюють за ЗТ, у 2014-2018 рр., МВт [210]

Показник	Рік				
	2014	2015	2016	2017	2018 (II квартал)
Сонячні електростанції	411	432	531	742	948
Сонячні електростанції домогосподарств	0,1	2	17	51	89
Вітрові електростанції	426	426	438	465	515
Малі гідроелектростанції	80	87	90	95	96
Біомаса	15	17	20	34	41
Біогаз	35	35	39	39	44

Цей сектор стає все більш привабливим для дрібних та середніх гравців ринку, насамперед, через стабільно високі ЗТ, гарантовані державою, що забезпечують впевненість інвесторів у поверненні їх коштів. Однак, наявних темпів зростання галузі недостатньо для її суттєвого внеску у досягнення планових показників розвитку відновлювальної енергетики в масштабах країни. Це свідчить про те, що високі ЗТ мають бути підкріплені й іншими інструментами державної економічної підтримки.

Механізми стимулювання розбудови відновлювальної енергетики є певною послідовністю дій щодо впровадження необхідних засобів для покращення її стану. В країнах Європейського Союзу розрізняють такі види підтримки розгортання «зеленої» енергетики у приватному і бізнес-секторі:

- пряме стимулювання – фінансове заохочення виробників відновлювальної енергії, здійснюване шляхом застосування певних економічних механізмів (пільгових тарифів, пільгових премій, «зелених» сертифікатів, тендерних схем, інвестиційних грантів, податкових та митних пільг, субсидій, бонусів тощо);

- непряме стимулювання – заохочення використання ВДЕ безпосередньо за рахунок зниження привабливості викопних енергоресурсів шляхом запровадження екологічних податків, податків на викиди CO₂ та інших;

- добровільні програми, які базуються на готовності споживачів платити високі ціни за енергію з ВДЕ через турботу про стан навколишнього природного середовища з метою в перспективі зберегти стабільність ситуації. До таких програм належать програми та благодійні проекти, спрямовані на акумуляцію добровільних внесків [211].

Як основні елементи комплексного механізму державного стимулювання розвитку «зеленої» енергетики застосовують нормативно-правовий, організаційно-економічний, інформаційно-комунікативний, бюджетно-податковий механізми тощо. При цьому кожний окремий елемент державного стимулювання розбудови відновлювальної енергетики є певним поєднанням принципів, форм, методів, засобів та інструментів стимулювання [212].

Україна також запровадила низку мотиваційних інструментів для підтримки розгортання потужностей на ВДЕ, а саме:

- зниження податку на землю для підприємств відновлювальної енергетики;
- звільнення від оподаткування: (1) прибутку від основної діяльності компаній у сфері енергетики, які виробляють електроенергію з ВДЕ; (2) прибутку виробників біопалива, отриманого від продажу біопалива; (3) прибутку підприємств, отриманого від діяльності з одночасного виробництва електричної і теплової енергії та/або виробництва теплової енергії з використанням біологічних видів палива; (4) прибутку виробників техніки, обладнання та устаткування для виготовлення та реконструкції технічних і транспортних засобів, які споживають біологічні види палива;

- звільнення від обкладення податком на додану вартість операцій із ввезення на митну територію України устаткування, яке працює на ВДЕ, обладнання і матеріалів для виробництва альтернативних видів палива або для виробництва енергії з відновлювальних джерел, а також звільнення від сплати ввізного мита зазначеного устаткування, обладнання і матеріалів;

- встановлення ЗТ, за яким закуповується електрична енергія, вироблена на об'єктах електроенергетики, з альтернативних джерел енергії (крім доменного та коксівного газів, а з використанням гідроенергії – вироблена лише мікро-, міні- та малими гідроелектростанціями) [212];

- встановлення надбавки до ЗТ за дотримання рівня використання обладнання українського виробництва.

Однак, переважна більшість цих важелів застосовується лише для юридичних осіб, що значно знижує привабливість інвестування у розвиток відновлювальної енергетики для домогосподарств. Як зазначалося вище, для сектору приватної енергогенерації як основний стимулюючий інструмент використовується підвищений ЗТ (наразі у 2,13-3,36 рази вище від тарифів на електроенергію, вироблену з традиційних енергоджерел), який розповсюджується на електричну енергію, вироблену з енергії сонячного випромінювання та/або енергії вітру об'єктами електроенергетики (генеруючими установками) приватних домогосподарств, величина встановленої потужності яких не перевищує 30 кВт. При цьому держава гарантує закупівлю електричної енергії, виробленої такими об'єктами, в обсязі, що перевищує місячне споживання електричної енергії цими приватними домогосподарствами. Крім того, для приватного сектору встановлений спрощений порядок введення в дію нових «зелених» енергетичних потужностей.

Обов'язковість купівлі виробленої «зеленої» електроенергії та мінімальні бюрократичні процедури для розгортання приватних потужностей на ВДЕ, поряд з привабливими ЗТ, безумовно, мотивують власників українських домогосподарств до реалізації нових проектів. Однак така мотивація не є достатньою, оскільки основною проблемою для цього сегменту відновлювальної

енергетики є нестача вільних фінансових коштів у населення, які можуть бути інвестовані у галузь. Великі капітальні вкладення в об'єкти на ВДЕ вимагають від власників домогосподарств пошуку джерел фінансування, вартість ресурсів з яких може бути зависокою. Це один з основних аргументів на користь подальшого розширення державної фінансової підтримки відновлювальної енергетики в країні, зважаючи на те, що доступність кредитних ресурсів є важливим фактором еко-інновацій та енергоефективного розвитку національної економіки, невід'ємною частиною якого є розбудова відновлювальної енергетики [213; 214].

Низькі доходи українських домогосподарств обумовлюють необхідність їх звернення за кредитними ресурсами до банківських установ для реалізації проектів у сфері відновлювальної енергетики. Проте, відсотки за користування кредитами, як правило, є порівняно високими. Крім того, їх отримання вимагає виконання низки додаткових умов щодо термінів кредитування, обсягу власного внеску, суми кредиту тощо. Через це збільшуються строки окупності проектів відновлювальної енергетики та знижуються доходи домогосподарств від їх реалізації, демотивуючи населення до встановлення «зелених» енергопотужностей. Для обґрунтування економічної доцільності залучення кредитних ресурсів у приватні проекти у секторі відновлювальної енергетики та необхідності державної фінансової підтримки галузі розглянемо ситуацію на прикладі типового вітчизняного домогосподарства з даховою сонячною електростанцією.

Досліджуване приватне домогосподарство розташоване на північному сході України, у м. Суми і має функціонуючу дахову сонячну електростанцію СЕС встановленою потужністю 10 кВт, введена в експлуатацію у липні 2017 року. Ліміт використання потужності електроенергії становить 10 кВт. Вироблена даховою СЕС електроенергія, за вирахуванням її обсягів, спожитих домогосподарством на власні потреби, надходить у загальну електромережу. Дохід домогосподарства від продажу такої електроенергії за чинним ЗТ (коефіцієнт тарифу складає 3,36) [215] за вирахуванням податків (податок на додану вартість, прибутковий податок і військовий збір) становить на кінець II

кварталу 2018 року $D = 4,76125$ грн / кВт·год (0,182 дол. США). Динаміка енергоспоживання та виробництва «зеленої» електроенергії господарством подана у табл. 5.3.

Таблиця 5.3 – Показники енерговиробництва та енергоспоживання домогосподарства по місяцях року (дані емпіричних досліджень)

Місяць	Генерація електроенергії, кВт·год	Середнє споживання електроенергії, кВт·год	Обсяг продажу «зеленої» електроенергії, кВт·год	Дохід від продажу «зеленої» електроенергії, грн/ дол. США
(1)	(2)	(3)	(4) = (2) – (3)	(5) = (4) × Д
січень	61	170	0	0
лютий	128	170	0	0
березень	268	170	98	466,60/17,82
квітень	1520	170	1350	6427,69/245,43
травень	1420	130	1290	6142,01/234,52
червень	1415	130	1285	6118,21/233,62
липень	1136	130	1006	4789,82/182,89
серпень	1436	130	1306	6218,19/237,43
вересень	1127	170	957	4556,52/173,98
жовтень	343	170	173	823,70/31,45
листопад	132	170	0	0
грудень	54	170	0	0
Всього за рік	9040	1880	7465	35542,73/1357,15

Капітальні вкладення у будівництво сонячної електростанції склали 314270 грн (12000 дол. США). Крім того, домогосподарство одноразово сплатило місцевій електричній компанії 9100 грн (347,47 дол. США) за додатково приєднану потужність у розмірі 7 кВт (7 кВт × 1300 грн/кВт). Таким чином, сумарні капітальні витрати за проектом відновлювальної енергетики склали 323370 грн (12347,47 дол. США) при щорічному доході від продажу «зеленої» електроенергії у 35542,73 грн (1357,15 дол. США). За чинним законодавством термін дії ЗТ для об'єкту відновлювальної енергетики встановлений до 2030 року. Нормативний термін служби сонячних батарей складає 25 років. З урахуванням цих даних проект є прибутковим, оскільки розрахунковий простий термін окупності СЕС складе $323370 / 35542,73 = 9,1$ років. Застосування даного показника може бути певною мірою виправданим для проведення попередніх розрахунків, якщо домогосподарство інвестує у проект власні кошти. Проте якщо для реалізації інвестиційного проекту залучаються кредитні ресурси, необхідно обчислювати дисконтований період окупності, що враховує їх вартість.

Сьогодні лише два українські банки пропонують фізичним особам спеціальні кредитні програми для реалізації проектів у сфері відновлювальної енергетики, насамперед, на будівництво СЕС, – це Укргазбанк та Ощадбанк [216; 217]. На підставі їх кредитних умов обґрунтуємо економічну доцільність залучення банківських кредитних ресурсів для реалізації інвестиційного проекту з будівництва СЕС у досліджуваному домогосподарстві. З цією метою розрахуємо показники чистої поточної вартості проекту та дисконтовані строки окупності [218] як основні критерії отримання банківських кредитів з урахуванням життєвого циклу проекту у 25 років (табл. 5.4). При цьому буде враховано, що доходи домогосподарства від продажу «зеленої» електроенергії за межами строку дії ЗТ знизяться у 3,36 рази (див. табл. 5.4), а при обчисленні витрат за проектом будуть враховуватися лише отримані кредитні ресурси.

Таблиця 5.4 – Вихідні умови для розрахунку економічної ефективності інвестиційного проекту з будівництва СЕС

Показник	Значення показника
Нормативний строк служби СЕС, років	25
Сумарні капітальні витрати на початку проекту, грн/дол. США	323370 / 12347,47
Щорічний дохід від продажу «зеленої» електроенергії домогосподарством протягом терміну дії «зеленого» тарифу, грн/дол. США	35542,73 / 1357,15
Щорічний дохід від продажу «зеленої» електроенергії домогосподарством після завершення терміну дії «зеленого» тарифу, грн/дол. США	10578,19 / 403,91

Укргазбанк пропонує кредити в національній валюті населенню на будівництво СЕС за двома основними програмами: 1) кредитною програмою власне Укргазбанку та 2) програмою «Еко-енергія», що реалізується банком спільно із бізнес-партнерами, які виробляють і постачають устаткування для СЕС (табл. 5.5). Ощадбанк також має власну програму кредитування «Зелена енергія». Для порівняння умов отримання кредитів на приватні проекти відновлювальної енергетики нами розглянуто програму «Clean Energy» («Чиста енергія») американського банку American Savings Bank. Відмінними рисами кредитів для

домогосподарств, які надаються українськими банками порівняно з американським банком, є менші строки та обсяги кредитування, а також більші процентні ставки, що може бути пояснене більш високим рівнем ризику кредитування суб'єктів господарювання в умовах вітчизняної економіки.

Таблиця 5.5 – Кредитні програми банків для реалізації проектів у сфері відновлювальної енергетики домогосподарствами [216; 217; 218; 219]

Можлива сума кредиту	Строк кредитування	Максимальний розмір кредиту, % від вартості придбання та встановлення СЕС (з урахуванням податку на додану вартість)	Процентна ставка за кредитом у грн, %	Додаткові разові платежі
Кредитна програма власне Укргазбанку				
від 1 тис. до 1 млн грн / 38-3883 дол. США	від 1 до 5 років	85	24,5	4% від суми кредиту + 100 грн
Кредитна програма Укргазбанку «Еко-енергія»				
від 1 тис. до 1 млн грн / 38-3883 дол. США	1 рік (включно)	70,01-85	0,001-6,99	-
		50,01-70	0,001-4,99	
		50 і менше	0,001	
	від 1 року (+2 дні) до 2 років (включно)	70,01-85	0,001-14,99	
		50,01-70	0,001-12,99	
		50 і менше	0,001-9,99	
	від 2 років (+2 дні) до 3 років (включно)	70,01-85	4,99-16,99	
		50,01-70	0,001-16,49	
		менше 50	0,001-13,99	
	від 3 років (+2 дні) до 4 років (включно)	70,01-85	7,49-18,99	
		50,01-70	4,99-18,99	
		50 і менше	0,001-15,99	
від 4 років (+2 дні) до 5 років (включно)	70,01-85	9,99-19,99		
	50,01-70	6,99-18,99		
	менше 50	0,001-17,49		
Кредитна програма Ощадбанку «Зелена енергія»				
до 1 млн грн / до 3883 дол. США	до 6 років	85 і менше	19,5	2,99% від суми кредиту+100 грн
Кредитна програма американського банку American Savings Bank «Clean Energy» («Чиста енергія»)				
від 1,5 тис. до 70 тис. дол. США	до 10 років	лише за участі підрядчиків	у перші 24 місяці: 0,00 (у дол. США)	-
			у наступні 96 місяців: 7,99 (у дол.США)	

Результати розрахунків чистої поточної вартості за проектом та дисконтованих строків окупності залежно від умов надання банківських кредитів подано у табл. 5.6. При цьому за ставку дисконтування спрощено прийнято процентну ставку за кредитом.

Таблиця 5.6 – Результати розрахунків чистої поточної вартості та дисконтованого строку окупності за проектом будівництва СЕС із залученням кредитних ресурсів (авторська розробка)

Сума кредиту за проектом СЕС з урахуванням максимально можливого розміру кредиту та додаткових разових платежів, грн/дол. США	Сума власного інвестиційного внеску у проект СЕС, грн/дол. США	Строк кредитування, років	Максимальний розмір кредиту, % від вартості придбання та встановлення СЕС (з урахуванням податку на додану вартість)	Процентна ставка за кредитом, %	Чиста поточна вартість проекту на основі кредитних ресурсів, грн/дол. США	Строк окупності кредитних ресурсів, років
1	2	3	4	5	6	7
Кредитна програма власне Укргазбанку						
285959,08/ 10918,98	48505,50/ 1852,12	5	85	24,5	-152455,45/ -5821,32	більше 25 років
Кредитна програма Укргазбанку «Еко-енергія»						
274864,50/ 10495,35	48505,50/ 1852,12	1	85	0,001-6,99	239187,60/ 9133,07 - 23942,03 /914,20	7,73- 15,85
226359,00/ 8643,23	97011,00/ 3704,24		70	0,001-4,99	287693,10/ 10985,19 - 115742,20/ 4419,47	6,37-7,85
161685,00/ 6173,74	161685,00/ 6173,74		50	0,001	352367,10/ 13454,69	4,55
274864,50/ 10495,35	48505,50/ 1852,12	2	85	0,001- 14,99	239187,60/ 9133,07 - -81105,53/ -3096,91	7,73- більше 25 років
226359,00/ 8643,23	97011,00/ 3704,24		70	0,001- 12,99	287693,10/ 10985,19 - -13252,00/ -506,01	6,37- більше 25 років

Продовження табл. 5.6

1	2	3	4	5	6	7
161685,00/ 6173,74	161685,00/ 6173,74	2	50	0,001-9,99	352367,10/ 13454,69 - 87869,75/ 3355,19	4,55-6,37
274864,50/ 10495,35	48505,50/ 1852,12	3	85	4,99-16,99	67236,70/ 2567,35 - -97492,70/ -3722,63	10,05- більше 25 років
226359,00/ 8643,23	97011,00/ 3704,24		70	0,001- 16,49	287693,10/ 10985,19 - -45131,89/ -1723,30	6,37- більше 25 років
161685,00/ 6173,74	161685,00/ 6173,74		50	0,001- 13,99	352367,10/ 13454,69 - 41332,60/ 1578,23	4,55-7,74
274864,50/ 10495,35	48505,50/ 1852,12	4	85	7,49-18,99	14590,43/ 557,12 - -111524,66/ -4258,43	18,25- більше 25 років
226359,00/ 8643,23	97011,00/ 3704,24		70	4,99-18,99	115742,20/ 4419,47 - -63019,16/ -2406,31	7,87- більше 25 років
161685,00/ 6173,74	161685,00/ 6173,74		50	0,001- 15,99	352367,10/ 13454,69 - 23552,28/ 899,31	4,55-8,78
274864,50/ 10495,35	48505,50/ 1852,12	5	85	9,99- 19,99	-25309,75/ -966,42 - -117804,28/ -4498,21	більше 25 років
226359,00/ 8643,23	97011,00/ 3704,24		70	6,99- 18,99	72447,53/ 2766,32 - -63019,16/ -2406,31	8,73- більше 25 років
161685,00/ 6173,74	161685,00/ 6173,74		50	0,001- 17,49	352367,10/ 13454,69 - 11977,97/ 457,36	4,55-9,86
Кредитна програма Ощадбанку «Зелена енергія»						
283182,949/ 10812,98	48505,50/ 1852,12	6	85	19,5	-123101,82/ -4700,49	більше 25 років

Продовження табл. 5.6

1	2	3	4	5	6	7
Кредитна програма американського банку American Savings Bank «Clean Energy» («Чиста енергія»)						
323370/ 12347,47	0	10	100, лише за участі підприємців	у перші 24 місяці: 0,00 (у дол. США); у наступні 96 місяців: 7,99 (у дол. США)	1028,40/ 39,27	24,43
274864,50/ 10495,35	48505,50/ 1852,12		85, лише за участі підприємців		49533,90/ 1891,39	9,97
226359,00/ 8643,23	97011,00/ 3704,24		70, лише за участі підприємців		98039,40/ 3743,51	7,6
161685,00/ 6173,74	161685,00/ 6173,74		50, лише за участі підприємців		162713,40/ 6213,00	4,96

Грунтуючись на результатах розрахунків, поданих у табл. 5.6, слід зазначити, що цільові кредити, які надаються сьогодні українськими банками, за своїми умовами не дозволяють потенційному їх отримувачу повернути позики за рахунок надходжень домогосподарства від ЗТ. Строки окупності кредитів набагато перевищують терміни їх надання. Єдиним прийнятним варіантом є кредитування в рамках програми Укргазбанку «Еко-енергія» на 5 років у сумі 50% від початкових інвестиційних вкладень, що передбачає застосування пільгової кредитної ставки у 0,001%. При цьому пошук решти необхідних 50% інвестицій та питання їх окупності є особистою проблемою домогосподарства. Розглядаючи програму «Clean Energy» («Чиста енергія») американського банку American Savings Bank, в рамках 10-річного терміну кредитування прийнятними варіантами є залучення кредитних ресурсів на суму 85% і менше від обсягів необхідних інвестицій, тобто за умови щонайменше 15% власного внеску. Таким чином, клієнти американського банку мають більш сприятливі умови для впровадження проектів з відновлювальної енергетики. В цілому, оцінюючи внутрішню норму доходності [218] проекту СЕС, повна окупність 100% інвестиційних вкладень в межах життєвого циклу проекту забезпечується при

ставці дисконтування у 5,798%. Отже, цей орієнтир має стати визначальним при формуванні державних механізмів пільгового кредитування населення для реалізації проектів у сфері відновлювальної енергетики.

Зважаючи на отримані нами результати розрахунків ефективності залучення кредитних ресурсів домогосподарствами на будівництво об'єктів відновлювальної енергетики, сучасна кредитна політика вітчизняних банків у цій сфері не виправдовує себе. Занадто високі кредитні ставки утримують населення від інвестування у розвиток «зеленої» енергетики. У зв'язку з цим, у нестабільних економічних умовах України та за порівняно високих ризиків реалізації проектів із залучення ВДЕ домогосподарствами, важливого значення набуває потужна державна фінансова підтримка, яка спроможна забезпечити надання дешевих кредитних ресурсів кожній українській родині, а також налагоджена ефективна співпраця стейкхолдерів державного, фінансового та реального секторів економіки. На нашу думку, у цьому контексті доцільним є встановлення пільгових процентних ставок, гарантованих державою, на кредити у сфері відновлювальної енергетики. Поряд з цим мають бути збережені привабливі рівні ЗТ для населення, а також залучені інші стимулюючі економічні інструменти для цієї групи суб'єктів господарювання. Наприклад, це могли б бути податкові пільги на доходи фізичних осіб, отримані від продажу «зеленої» електроенергії, що б сприяло підвищенню прибутковості проектів з відновлювальної енергетики у приватному секторі. Іншим напрямом є державна підтримка розвитку технологій відновлювальної енергетики, що забезпечить у перспективі здешевлення устаткування для СЕС та інших об'єктів на ВДЕ, зробивши власне виробництво «зеленої» електроенергії доступнішим для кожного українця.

5.3 Наукове обґрунтування достатності фінансового забезпечення проектів «зеленої» енергетики у домогосподарствах України

Необхідні фінансові ресурси для впровадження проектів відновлювальної енергетики залежать, насамперед, від встановленої потужності енергетичних об'єктів, яка впливає на розмір капітальних витрат за проектом. У свою чергу, економічна ефективність проекту залежить не лише від обсягів електрогенерації та отримуваних коштів від продажу згенерованої електроенергії, а й структури джерел фінансування проекту та їх вартості. Для українських домогосподарств, крім власних ресурсів, яких здебільшого не вистачає, найбільш доступними є кредити банківських установ. У зв'язку з цим, розглянемо можливості фінансового забезпечення проектів з встановлення СЕС для приватного домогосподарства з урахуванням різних комбінацій встановленої потужності СЕС і відповідно капітальних витрат та варіантів кредитування. На цій підставі виявимо, чи достатньою є фінансова підтримка проектів та сформуємо рекомендації щодо вдосконалення механізмів фінансування будівництва нових енергопотужностей на ВДЕ.

Як зазначалося вище, державна стимулююча політика в сфері ВЕ для юридичних осіб була запроваджена в Україні у 2009 році. У 2015 році до Закону України «Про електроенергетику» були внесені зміни, відповідно до яких економічними стимулами при виробництві електроенергії з ВДЕ могли скористатися і фізичні особи. Розглянемо їх більш детально з позиції заохочення генерації електроенергії з сонячного випромінювання.

Відповідно до Закону України «Про електроенергетику» власники приватних домогосподарств мають право:

- інсталювати енергоустановки, призначені для генерації електроенергії на основі сонячного випромінювання, загальна встановлена потужність яких не перевищує 30 кВт;
- продавати електропостачальній компанії електричну енергію, вироблену з енергії сонця за 3Т в обсязі, що перевищує місячне споживання електричної енергії приватним домогосподарством.

Як зазначалося вище, дохід від продажу електроенергії за ЗТ підлягає оподаткуванню. У разі її продажу домогосподарство сплачує податок із доходів фізичних осіб в обсязі 18% та військовий збір – 1,5%, що в сумі складає 19,5%. У випадку з приватними домогосподарствами податковим агентом є енергопостачальна компанія (у мережу якої домогосподарство продає надлишок «зеленої» енергії), тому, відповідно, вона є відповідальною за перерахування цих коштів до бюджету (домогосподарство отримує на свій рахунок суму за реалізовану електроенергію, яка зменшена на суму податку).

Схема стимулювання розвитку відновлювальної енергетики для приватних домогосподарств за допомогою ЗТ діє по 31 грудня 2029 року. У разі внесення змін до законодавства, що регулює порядок стимулювання виробництва електроенергії з ВДЕ, приватні домогосподарства можуть обрати нові механізми, якщо вони будуть вигідніші для них.

Аналіз кредитної політики українських банків щодо фінансування проектів у сфері відновлювальної енергетики для фізичних осіб [217] показав, що найбільш вигідною пропозицією на вітчизняному ринку кредитних ресурсів є цільові кредити АБ «УКРГАЗБАНК» за програмою «Еко-енергія», які пропонуються за ставками 0,001-18,99%, що залежать від строків кредитування (максимум до 5 років) і обсягів власного внеску позичальника (15% і більше). Особливістю кредитної програми «Еко-енергія» є співпраця АБ «УКРГАЗБАНК» з фірмами-партнерами, які виконують повний комплекс робіт з техніко-економічного обґрунтування та будівництва СЕС, ВЕС і встановлення теплових насосів, введення їх в експлуатацію. Зважаючи на можливість здачі об'єкту відновлювальної енергетики «під ключ» та достатньо вигідні умови кредитування, розглянемо особливості фінансування й окупності проекту СЕС для домогосподарства за вищезазначеною програмою. Усі розрахунки будемо проводити у відносно стабільній валюті – євро, при цьому курс гривні приймемо на рівні 3171,4138 грн за 100 євро за офіційним курсом гривні до іноземної валюти на 01.01.2019, встановленим Національним банком України [220]. Враховуючи стабільність євро як валюти порівняно з гривнею, у даному дослідженні при обчисленні доходів і витрат за проектами не враховувався фактор часу, тобто не відбувалося дисконтування економічних показників.

За об'єкт дослідження приймемо приватне домогосподарство, дані якого використані у п. 5.2. Досліджуваний будинок підключений до мережі трьохфазного електропостачання, газопостачання, центрального водопроводу. Договірний ліміт використання встановленої потужності для даного об'єкту до початку дослідження становив 3 кВт. Усереднені за останні 3 роки обсяги електроспоживання домогосподарства на власні потреби подані у табл. 5.7, при цьому для оплати спожитої електроенергії використовується двозонний тариф для населення з тарифними коефіцієнтами 1,0 – день та 0,5 – ніч. Базовий тариф на електроенергію станом на початок 2019 року склав 2,84 євроценти/кВт·год при місячному споживанні до 100 кВт·год та 5,3 євроценти/кВт·год – при місячному споживанні понад 100 кВт·год [221].

Для даного домогосподарства розглянемо варіанти будівництва СЕС потужністю 10, 20 та 30 кВт у 2019 році з метою генерації електроенергії та продажу її за ЗТ. Введення домогосподарством в дію СЕС потужністю до 30 кВт у 2019 році забезпечує отримання ЗТ, що є вищим від ціни традиційної електроенергії у 3,36 раза та дорівнює 0,18 євро/кВт·год [215]. За чинним законодавством термін дії ЗТ для об'єкту відновлювальної енергетики встановлений до 31.12.2029 р., отже, підвищені доходи від генерації електроенергії СЕС власник зможе отримувати протягом наступних 11 років (2019-2029). Нормативний термін служби сонячних батарей складає 25 років, тобто у подальші 14 років, починаючи з 01.01.2030 р., оплата за згенеровану електроенергію буде здійснюватися за ринковими цінами і доходи власника від її продажу зміняться.

У табл. 5.7, 5.8 і 5.9 подано прогнозовані обсяги генерації «зеленої» електроенергії, розраховані на основі емпіричних досліджень останніх 3 років, приватною СЕС залежно від її встановленої потужності по місяцях року. Варто зазначити, що для СЕС потужністю 10 кВт три зимові місяці (грудень, січень та лютий) характеризуються нульовим доходом від продажу згенерованої електроенергії за ЗТ, оскільки в цей період обсяги споживання електроенергії на власні потреби перевищують обсяги генерації. Виробництво «зеленої» електроенергії взимку є мінімальним через невелику кількість сонячних днів та здебільшого постійну наявність снігового покриву, що перешкоджає стабільній електрогенерації.

Таблиця 5.7 – Усереднені показники енерговиробництва й енергоспоживання домогосподарства по місяцях року з СЕС потужністю 10 кВт (авторські розрахунки)

Місяць	Генерація електроенергії, кВт·год	Споживання електроенергії, кВт·год	Оплата за спожиту електроенергію (реальна або умовна ¹), євро	Обсяг продажу «зеленої» електроенергії в мережу, кВт·год ²	Дохід від продажу «зеленої» електроенергії в мережу до вирахування податків, євро ³	Податки (18% – податок на доходи фізичних осіб; 1,5% – військовий збір), євро	Чистий дохід від продажу «зеленої» електроенергії в мережу, євро ⁴	Чистий дохід від продажу електроенергії за ЗТ та економія на оплаті за спожиту електроенергію, євро
січень	61	180	5,94	0	0	0	0	2,01 ⁵
лютий	128	171	5,61	0	0	0	0	4,20 ⁵
березень	286	162	5,08	124	22,32	4,35	17,97	23,05
квітень	1419	80	1,63	1339	241,02	47,00	194,02	195,65
травень	1290	72	1,63	1218	219,24	42,75	176,49	178,12
червень	1666	57	1,15	1609	289,62	56,48	233,14	234,29
липень	1486	58	1,16	1428	257,04	50,12	206,92	208,08
серпень	1707	59	1,18	1648	296,64	57,84	238,80	239,97
вересень	985	89	1,96	896	161,28	31,45	129,83	131,79
жовтень	781	124	4,57	657	118,26	23,06	95,20	99,77
листопад	462	147	4,99	315	56,70	11,06	45,64	50,64
грудень	54	182	6,03	0	0	0	0	1,79 ⁵
Всього за рік	10325	1381	40,94	9234	1662,12	324,11	1338,01	1369,37

Таблиця 5.8 – Усереднені показники енерговиробництва й енергоспоживання домогосподарства по місяцях року з СЕС потужністю 20 кВт (авторські розрахунки)

Місяць	Генерація електроенергії, кВт·год	Споживання електроенергії, кВт·год	Оплата за спожиту електроенергію (реальна або умовна ¹), євро	Обсяг продажу «зеленої» електроенергії в мережу, кВт·год ²	Дохід від продажу «зеленої» електроенергії в мережу до вирахування податків, євро ³	Податки (18% – податок на доходи фізичних осіб; 1,5% – військовий збір), євро	Чистий дохід від продажу «зеленої» електроенергії в мережу, євро ⁴	Чистий дохід від продажу електроенергії за ЗТ та економія на оплаті за спожиту електроенергію, євро
1	2	3	4	5	6	7	8	9
січень	122	180	5,94	0	0	0	0	4,03 ⁵
лютий	256	171	5,61	85	15,30	2,98	12,32	17,93
березень	572	2	5,08	410	73,80	14,39	59,41	64,49

Продовження таблиці 5.8

1	2	3	4	5	6	7	8	9
квітень	2838	80	1,63	2758	496,44	96,81	399,63	401,27
травень	2580	72	1,63	2508	451,44	88,03	363,41	365,04
червень	3332	57	1,15	3275	589,50	114,95	474,55	475,70
липень	2972	58	1,16	2914	524,52	102,28	422,24	423,40
серпень	3414	59	1,18	3355	603,90	117,76	486,14	487,32
вересень	1970	89	1,96	1881	338,58	66,02	272,56	274,52
жовтень	1562	124	4,57	1438	258,84	50,47	208,37	212,94
листопад	924	147	4,99	777	139,86	27,27	112,59	117,58
грудень	108	182	6,03	0	0	0	0	3,58 ⁵
Всього за рік	20650	1381	40,94	19401	3492,18	680,98	2811,20	2847,78

Таблиця 5.9 – Усереднені показники енерговиробництва й енергоспоживання домогосподарства по місяцях року з СЕС потужністю 30 кВт (авторські розрахунки)

Місяць	Генерація електроенергії, кВт·год	Споживання електроенергії, кВт·год	Оплата за спожиту електроенергію (реальна або умовна ¹), євро	Обсяг продажу «зеленої» електроенергії в мережу, кВт·год ²	Дохід від продажу «зеленої» електроенергії в мережу до вирахування податків, євро ³	Податки (18% – податок на доходи фізичних осіб; 1,5% – військовий збір), євро	Чистий дохід від продажу «зеленої» електроенергії в мережу, євро ⁴	Чистий дохід від продажу електроенергії за 3Т та економія на оплаті за спожиту електроенергію, євро
січень	183	180	5,94	3	0,54	0,11	0,43	6,38
лютий	384	171	5,61	213	38,34	7,48	30,86	36,47
березень	858	2	5,08	696	125,28	24,43	100,85	105,93
квітень	4257	80	1,63	4177	751,86	146,61	605,25	606,88
травень	3870	72	1,63	3798	683,64	133,31	550,33	551,96
червень	4998	57	1,15	4941	889,38	173,43	715,95	717,10
липень	4458	58	1,16	4400	792,00	154,44	637,56	638,72
серпень	5121	59	1,18	5062	911,16	177,68	733,48	734,66
вересень	2955	89	1,96	2866	515,88	100,60	415,28	417,24
жовтень	2343	124	4,57	2219	399,42	77,89	321,53	326,11
листопад	1386	147	4,99	1239	223,02	43,49	179,53	184,52
грудень	162	182	6,03	0	0	0	0	5,37 ⁵
Всього за рік	30975	1381	40,94	29614	5330,52	1039,45	4291,07	4331,35

Примітки до табл. 5.7-5.9:

¹ Як реальна, так і умовна оплата за спожиту електроенергію розраховані, виходячи з двозонних тарифів на електроенергію для населення та обсягів її споживання домогосподарством за зонами доби. Проте, умовна оплата фактично не сплачується домогосподарством, оскільки покривається обсягами згенерованої «зеленої» електроенергії на відміну від реально сплаченої, коли власна генерація електроенергії менша від обсягів її споживання.

² Обсяг продажу «зеленої» електроенергії в мережу розраховувався як різниця між обсягом генерації електроенергії та обсягом споживання за умови, що обсяги генерації більші за обсяги споживання. У випадку перевищення обсягів споживання над обсягами генерації продажу електроенергії не відбувалося, тому для відповідних місяців обсяг продажу дорівнював 0.

³ Дохід від продажу «зеленої» електроенергії в мережу до вирахування податків обчислювався, виходячи із ЗТ у 0,18 євро/кВт·год.

⁴ Чистий дохід від продажу «зеленої» електроенергії в мережу обчислювався як різниця між доходом від продажу «зеленої» електроенергії та сумою сплачених податків.

⁵ Значення розраховувалися, виходячи з обсягів генерації «зеленої» електроенергії, яка була спожита домогосподарством на власні потреби, та діючих двозонних тарифів на електроенергію для населення.

Для СЕС встановленою потужністю 20 кВт, в умовах домогосподарства, що розглядається, лише два зимові місяці (грудень та січень), а для СЕС встановленою потужністю 30 кВт тільки грудень характеризуються нульовим доходом від продажу згенерованої електроенергії за ЗТ з тих самих причин. Зауважимо, що для аналогічних проектів відновлювальної енергетики у південніших регіонах України дохід від продажу виробленої електроенергії може підвищуватися у разі через більшу кількість та тривалість сонячних днів.

Щодо капітальних витрат на будівництво СЕС різної потужності, то вони складаються з двох основних частин: власне вкладень у будівництво СЕС та одноразової плати місцевій електрокомпанії за приєднану потужність з розрахунку 40,99 євро за 1 кВт приєднаної потужності для регіону, що розглядається [222]. У табл. 5.10 поданий розрахунок капітальних витрат за різними варіантами встановленої потужності СЕС за цими двома складовими.

Таблиця 5.10 – Обсяги капітальних витрат за варіантами встановленої потужності СЕС (авторські розрахунки)

Складова капітальних витрат, євро	Встановлена потужність СЕС, кВт		
	10	20	30
Витрати на будівництво	10500,00	18500,00	26000,00
Одноразова плата за приєднану потужність	286,94	532,89	1106,76
Всього капітальних витрат	10786,94	19032,89	27106,76

У табл. 5.7, 5.8 і 5.9 подано розрахунки чистого доходу від продажу домогосподарством згенерованої СЕС різної потужності електроенергії за ЗТ за місяцями року. При цьому враховано сплату податків на доходи фізичних осіб та військовий збір. Крім того, обчислено додатковий дохід домогосподарства, який утворюється внаслідок його економії на оплаті за спожиту електроенергію на власні потреби, що покривається повністю або частково (залежно від місяця) за рахунок власної електрогенерації. Таким чином, загальний дохід від функціонування СЕС включає дохід за ЗТ та суму економії на оплаті за електроенергію, спожиту на власні потреби.

Для обґрунтування доцільності залучення кредитних ресурсів з метою покриття витрат на будівництво СЕС у табл. 5.11, 5.12, 5.13 нами розраховано грошові потоки кредитних платежів і надходжень за проектом СЕС різної потужності та на цій підставі обґрунтовано строки окупності кредитних коштів, які відповідають строкам наданням кредитів. Слід відзначити, що розрахунки здійснювалися, виходячи з найкращих умов кредитування за програмою «Еко-енергія» АБ «УКРГАЗБАНК», які забезпечують найнижчу кредитну ставку та найтриваліший строк кредитування, а саме: ставка кредитування – 0,001% річних, строк надання кредиту – 5 років при розмірі власного внеску 50%, одноразова комісія банку за оформлення кредиту – 4%. Крім того, були обчислені строки окупності проектів СЕС різної потужності, за умов врахування та без урахування альтернативної вартості використання власних ресурсів, що становлять 50% вартості будівельних робіт за проектом, а також вміщують плату за приєднану потужність та комісію банку, які не увійшли до суми кредиту. Для врахування альтернативної вартості власних ресурсів обчислювалася упущена вигода як втрата доходу від розміщення всієї суми власних ресурсів на депозитному банківському рахунку за поточною у 2019 році середньою ринковою ставкою 3% річних (у євро) протягом строку окупності власних коштів. Результати розрахунків подані у табл. 5.14. Слід зауважити, що упущена вигода від використання власних коштів як втрата доходу від депозиту обчислювалася з урахуванням щорічного її зменшення за рахунок часткової компенсації вкладених

власних коштів прибутком від продажу «зеленої» електроенергії, що залишався після сплати кредитних платежів та після їх повної виплати. У табл. 5.15 подано розрахунки рентабельності проектів СЕС різної потужності на основі кредитних та власних коштів.

Таблиця 5.11 – Розрахунки грошових потоків кредитних платежів і надходжень за проектом СЕС потужністю 10 кВт (авторські розрахунки з використанням кредитного калькулятора АБ «УКРГАЗБАНК»)

Умови кредитування							
Одноразова плата за придану потужність, євро						286,94	
Одноразова комісія банку (4% від суми кредиту), євро						210,00	
Вартість предмету застави, євро						10500	
Сума авансу (50%), євро						5250	
Сума кредиту (50%), євро						5250	
Строк кредиту, місяців						60	
Відсоткова ставка, %						0,001	
Місячний платіж по кредиту, євро						87,5	
Місяць	Загальний місячний платіж, євро	Місячний дохід, євро	Залишок боргу за тілом кредиту, євро				
			1-й рік	2-й рік	3-й рік	4-й рік	5-й рік
січень	87,5	2,01	5 250,00	4 200,02	3 150,03	2 100,03	1 050,02
лютий	87,5	4,20	5 162,50	4 112,52	3 062,53	2 012,53	962,52
березень	87,5	23,05	5 075,00	4 025,02	2 975,03	1 925,03	875,02
квітень	87,5	195,65	4 987,51	3 937,52	2 887,53	1 837,53	787,52
травень	87,5	178,12	4 900,01	3 850,03	2 800,03	1 750,03	700,02
червень	87,5	234,29	4 812,51	3 762,53	2 712,53	1 662,53	612,51
липень	87,5	208,08	4 725,01	3 675,03	2 625,03	1 575,03	525,01
серпень	87,5	239,97	4 637,51	3 587,53	2 537,53	1 487,53	437,51
вересень	87,5	131,79	4 550,02	3 500,03	2 450,03	1 400,03	350,01
жовтень	87,5	99,77	4 462,52	3 412,53	2 362,53	1 312,52	262,51
листопад	87,5	50,64	4 375,02	3 325,03	2 275,03	1 225,02	175,00
грудень	87,5	1,79	4 287,52	3 237,53	2 187,53	1 137,52	87,50
Всього за рік	1050,00	1369,37					
Щорічна додана вартість, євро	319,37	Додана вартість за 5 років, євро	1596,85	«Неокуплений» залишок власних коштів (сума авансу + одноразова плата за придану потужність + одноразова комісія банку – додана вартість за 5 років) на момент виплати кредиту, євро¹			4150,09

Таблиця 5.12 – Розрахунки грошових потоків кредитних платежів і надходжень за проектом СЕС потужністю 20 кВт (авторські розрахунки з використанням кредитного калькулятора АБ «УКРГАЗБАНК»)

Умови кредитування	
Одноразова плата за придану потужність, євро	532,89
Одноразова комісія банку (4% від суми кредиту), євро	370,00
Вартість предмету застави, євро	18500
Сума авансу (50%), євро	9250
Сума кредиту (50%), євро	9250
Строк кредиту, місяців	60
Відсоткова ставка, %	0,001
Місячний платіж по кредиту, євро	154,17

Продовження таблиці 5.12

Місяць	Загальний місячний платіж, євро		Місячний дохід, євро	Залишок боргу за тілом кредиту, євро				
				1-й рік	2-й рік	3-й рік	4-й рік	5-й рік
січень	154,17		4,03	9 250,00	7 400,04	5 550,06	3 700,06	1 850,04
лютий	154,17		17,93	9 095,84	7 245,87	5 395,89	3 545,89	1 695,87
березень	154,17		64,49	8 941,67	7 091,71	5 241,72	3 391,72	1 541,70
квітень	154,17		401,27	8 787,51	6 937,54	5 087,56	3 237,55	1 387,53
травень	154,17		365,04	8 633,35	6 783,38	4 933,39	3 083,38	1 233,36
червень	154,17		475,70	8 479,18	6 629,21	4 779,22	2 929,22	1 079,19
липень	154,17		423,40	8 325,02	6 475,05	4 625,06	2 775,05	925,02
серпень	154,17		487,32	8 170,86	6 320,88	4 470,89	2 620,88	770,85
вересень	154,17		274,52	8 016,69	6 166,72	4 316,72	2 466,71	616,68
жовтень	154,17		212,94	7 862,53	6 012,55	4 162,56	2 312,54	462,51
листопад	154,17		117,58	7 708,37	5 858,39	4 008,39	2 158,37	308,34
грудень	154,17		3,58	7 554,20	5 704,22	3 854,22	2 004,21	154,17
Всього за рік	1850,04		2 847,78					
Щорічна додана вартість, євро	997,74	Додана вартість за 5 років, євро	4988,71	«Неокуплений» залишок власних коштів (сума авансу + одноразова плата за приєднану потужність+ одноразова комісія банку – додана вартість за 5 років) на момент виплати кредиту, євро¹				5164,18

Таблиця 5.13 – Розрахунки грошових потоків кредитних платежів і надходжень за проектом СЕС потужністю 30 кВт (авторські розрахунки з використанням кредитного калькулятора АБ «УКРГАЗБАНК»)

Умови кредитування								
Одноразова плата за приєднану потужність, євро	1106,76							
Одноразова комісія банку (4% від суми кредиту), євро	520,00							
Вартість предмету застави, євро	26000							
Сума авансу (50%), євро	13000							
Сума кредиту (50%), євро	13000							
Строк кредиту, місяців	60							
Відсоткова ставка, %	0,001							
Місячний платіж по кредиту, євро	216,67							
Місяць	Загальний місячний платіж, євро		Місячний дохід, євро	Залишок боргу за тілом кредиту, євро				
				1-й рік	2-й рік	3-й рік	4-й рік	5-й рік
січень	216,67		6,38	13 000,00	10 400,05	7 800,08	5 200,08	2 600,05
лютий	216,67		36,47	12 783,34	10 183,39	7 583,41	4 983,41	2 383,38
березень	216,67		105,93	12 566,68	9 966,72	7 366,75	4 766,74	2 166,71
квітень	216,67		606,88	12 350,02	9 750,06	7 150,08	4 550,07	1 950,04
травень	216,67		551,96	12 133,35	9 533,40	6 933,41	4 333,41	1 733,37
червень	216,67		717,10	11 916,69	9 316,73	6 716,75	4 116,74	1 516,70
липень	216,67		638,72	11 700,03	9 100,07	6 500,08	3 900,07	1 300,03
серпень	216,67		734,66	11 483,37	8 883,40	6 283,41	3 683,40	1 083,36
вересень	216,67		417,24	11 266,70	8 666,74	6 066,75	3 466,73	866,69
жовтень	216,67		326,11	11 050,04	8 450,07	5 850,08	3 250,06	650,02
листопад	216,67		184,52	10 833,38	8 233,41	5 633,41	3 033,39	433,34
грудень	216,67		5,37	10 616,72	8 016,74	5 416,75	2 816,72	216,67
Всього за рік	2600,04		4 331,35					
Щорічна додана вартість, євро	1731,31	Додана вартість за 5 років, євро	8656,55	«Неокуплений» залишок власних коштів (сума авансу + одноразова плата за приєднану потужність+ одноразова комісія банку – додана вартість за 5 років) на момент виплати кредиту, євро¹				5970,21

Примітка до табл. 5.11-5.13:

¹ Без врахування упущеної вигоди (доходу від розміщення власних коштів на депозитному рахунку).

Таблиця 5.14 – Розрахунки упущеної вигоди (втрата доходу від альтернативного використання власних ресурсів) та повних строків окупності за проектами будівництва СЕС різної потужності

Показник	Рік									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Для проекту СЕС встановленою потужністю 10 кВт										
Неокуплений залишок власних коштів на початок року, євро:										
- без врахування упущеної вигоди	5 746,94	5 427,57	5 108,20	4 788,83	4 469,46	4 150,09	2 780,73	1 411,36	41,99	
- з урахуванням упущеної вигоди	5 746,94	5 599,98	5 448,61	5 292,70	5 132,11	4 966,70	3 746,34	2 489,36	1 194,67	
Упущена вигода від розміщення власних коштів на депозитному рахунку (під 3% річних), євро	172,41	168,00	163,46	158,78	153,96	149,00	112,39	74,68	35,84	
Річна додана вартість за проектом, євро	319,37	319,37	319,37	319,37	319,37	1 369,37	1 369,37	1 369,37	1 369,37	
Неокуплений залишок власних коштів на кінець року, євро:										
- без врахування упущеної вигоди	5 427,57	5 108,20	4 788,83	4 469,46	4 150,09	2 780,73	1 411,36	41,99	-1 327,38	
- з урахуванням упущеної вигоди	5 599,98	5 448,61	5 292,70	5 132,11	4 966,70	3 746,34	2 489,36	1 194,67	-138,86	
<i>Повний строк окупності, років¹:</i>										
- без врахування упущеної вигоди										8,25
- з урахуванням упущеної вигоди										8,83
Для проекту СЕС встановленою потужністю 20 кВт										
Неокуплений залишок власних коштів на початок року, євро:										
- без врахування упущеної вигоди	10 152,89	9 155,14	8 157,40	7 159,66	6 161,92	5 164,18	2 316,40			
- з урахуванням упущеної вигоди	10 152,89	9 459,73	8 745,78	8 010,41	7 252,98	6 472,83	3 819,23	1 141,53		
Упущена вигода від розміщення власних коштів на депозитному рахунку (під 3% річних), євро	304,59	283,79	262,37	240,31	217,59	194,18	114,58	32,58		
Річна додана вартість за проектом, євро	997,74	997,74	997,74	997,74	997,74	2 847,78	2 847,78	2 847,78		
Неокуплений залишок власних коштів на кінець року, євро:										
- без врахування упущеної вигоди	9 155,14	8 157,40	7 159,66	6 161,92	5 164,18	2 316,40	-531,39			
- з урахуванням упущеної вигоди	9 459,73	8 745,78	8 010,41	7 252,98	6 472,83	3 819,23	1 086,03	-1 729,17		
<i>Повний строк окупності, років¹:</i>										
- без врахування упущеної вигоди										6,75

Продовження таблиці 5.14

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>- з урахуванням упущеної вигоди</i>									7,5
Для проекту СЕС встановленою потужністю 30 кВт									
Неокуплений залишок власних коштів на початок року, євро:									
- без урахування упущеної вигоди	14 626,76	12 895,45	11 164,14	9 432,83	7 701,52	5 970,21	1 638,86		
- з урахуванням упущеної вигоди	14 626,76	13 334,25	12 002,97	10 631,75	9 219,39	7 764,66	3 666,25		
Упущена вигода від розміщення власних коштів на депозитному рахунку (під 3% річних), євро	438,80	400,03	360,09	318,95	276,58	232,94	109,99		
Річна додана вартість за проектом, євро	1 731,31	1 731,31	1 731,31	1 731,31	1 731,31	4 331,35	4 331,35		
Неокуплений залишок власних коштів на кінець року, євро:									
- без урахування упущеної вигоди	12 895,45	11 164,14	9 432,83	7 701,52	5 970,21	1 638,86	-2 692,49		
- з урахуванням упущеної вигоди	13 334,25	12 002,97	10 631,75	9 219,39	7 764,66	3 666,25	-555,11		
<i>Повний строк окупності, років¹:</i>									
<i>- без урахування упущеної вигоди</i>									6,5
<i>- з урахуванням упущеної вигоди</i>									6,75

Примітка до табл. 5.14:

¹ З урахуванням фактичного місячного розподілу доходів від «зеленого» тарифу.

Таблиця 5.15 – Розрахунки рентабельності проектів СЕС різної потужності

Показник	Значення показника для проекту СЕС встановленою потужністю		
	10 кВт	20 кВт	30 кВт
Дохід домогосподарства від ЗТ за межами строку окупності всіх вкладень (до 31.12.2029 р.), євро	2971,53	10536,79	17325,40
Дохід від СЕС за межами дії ЗТ (14 років), євро	5705,70	11865,76	18047,29
Всього чистого доходу (прибутку) за проектом, євро	8677,23	22402,55	35372,70
Рентабельність проекту, % від суми кредитних і власних коштів (з урахуванням вартості устаткування, комісії банку та плати за приєднану потужність)	78,91	115,46	128,04

За результатами аналізу виконаних розрахунків слід зробити такі висновки. По-перше, виходячи з розміру пільгової ставки кредитування у 0,001%, що є значно меншою від альтернативної вартості використання власного капіталу у 3%

річних (розміщення на банківському депозитному рахунку у євро), навіть з урахуванням 4%-ої комісії банку від суми кредиту для будівництва СЕС потужністю 10, 20 і 30 кВт, економічно доцільно брати кредит, а не використовувати власні ресурси (навіть якщо їх достатньо). Внаслідок цього за 5 років (період кредитування) можна отримати додатковий дохід у розмірі відповідно 301,41 (577,24), 1017,04 (530,85) та 746,14 (1429,35) євро з урахуванням (без урахування) окупності вкладених коштів (величини кредиту) за рахунок щорічних доходів від ЗТ для проектів з будівництва СЕС потужністю 10, 20 і 30 кВт.

По-друге, для кожного варіанту будівництва СЕС потужністю 10, 20 і 30 кВт за розглянутою кредитною програмою забезпечується повне погашення кредитних коштів за рахунок надходжень від ЗТ в межах встановлених строків кредитування (5 років). Крім того, додатково, щороку після сплати кредитних платежів, протягом перших 5 років, домогосподарство отримує річний дохід від продажу «зеленої» електроенергії у розмірі 319,37, 997,74 та 1731,31 євро при будівництві СЕС потужністю 10, 20 і 30 кВт відповідно, що дозволяє щорічно компенсувати 5,56, 9,83 та 11,84% власних інвестиційних вкладень за кожним проектом відповідно. Після повної виплати кредиту через 5 років у домогосподарства залишається некупленою сума власних коштів у розмірі 4150,09, 5164,18 та 5970,21 євро (без врахування упущеної вигоди) для проектів СЕС 10, 20 та 30 кВт відповідно при постійному річному доході 1369,37, 2847,78 та 4331,35 євро протягом наступних 6 років дії ЗТ. Таким чином, повні строки окупності всіх вкладених коштів (без урахування упущеної вигоди) складуть 8,25, 6,75 та 6,5 років для проектів СЕС 10, 20 та 30 кВт відповідно. При врахуванні упущеної вигоди від використання власних коштів повні строки окупності проектів за варіантами будівництва СЕС потужністю 10, 20 і 30 кВт трохи збільшуються і становлять 8,83, 7,5 та 6,75 років відповідно (див. табл. 5.14). Отже, СЕС більшої потужності окуповуються швидше.

По-третє, враховуючи, що термін дії ЗТ за умови будівництва СЕС у 2019 році становить 11 років, дохід від продажу «зеленої» електроенергії поза межами

строків окупності усіх вкладень та до кінця терміну дії ЗТ складе (за умови збереження його величини на рівні 0,18 євро/кВт·год) 2971,53, 10536,79 та 17325,40 євро для СЕС потужністю 10, 20 і 30 кВт відповідно (див. табл. 5.14). Припускаючи, що після 31.12.2029 р. тариф на електроенергію, згенеровану СЕС домогосподарства, впаде у 3,36 рази, дохід від продажу електроенергії за наступні 14 років за інших незмінних умов складе 5705,70, 11865,76 та 18047,29 євро відповідно. Таким чином, з урахуванням терміну служби СЕС у 25 років, рентабельність вкладення власних та кредитних ресурсів у проекти будівництва СЕС потужністю 10, 20 і 30 кВт складе відповідно 78,91, 115,46 та 128,04%. Як слідує з розрахунків, більш рентабельними є проекти, що передбачають будівництво СЕС більшої потужності. Це цілком логічно, оскільки за рахунок генерації більших обсягів «зеленої» електроенергії відбувається зниження капітальних витрат, що припадають на одиницю виробленої електроенергії, що сприяє швидшій окупності та більш високій прибутковості проектів.

Загалом, представлені розрахунки свідчать про те, що в рамках поточних високих ставок ЗТ в Україні та програм пільгового кредитування проектів відновлювальної енергетики будівництво нових сонячних енергопотужностей є високоприбутковим. При цьому рентабельність проектів підвищується зі зростанням потужності енергооб'єктів, що будуються, заохочуючи інвесторів до розвитку «зеленої» енергетики. Отже, якщо в українського домогосподарства є власні кошти, що становлять хоча б 50% суми інвестицій в об'єкт відновлювальної енергетики, зникають будь-які перешкоди для реалізації відповідного проекту із частковим залученням дешевих кредитних ресурсів та отримання прибутку від генерації «зеленої» електроенергії.

Водночас, враховуючи повільну динаміку розбудови відновлювальної енергетики у секторі домогосподарств через відсутність достатніх вільних фінансових коштів у населення, все ще існує потреба у наданні гарантованих державою та/або місцевою владою дешевих кредитів або інших фінансових пільг власникам домогосподарств для покриття всіх витрат на будівництво об'єктів на ВДЕ. У зв'язку з цим, доцільно активно розробляти та впроваджувати державні і

місцеві програми компенсації банківських відсотків за проектами відновлювальної енергетики, залучаючи більш широке коло банківських установ, які надають довгострокові кредити на будівництво об'єктів на ВДЕ за пільговими ставками (зокрема, наближеними до ставок, розглянутих у даному дослідженні), що стимулюватиме зростання енергопотужностей відновлювальної енергетики у домогосподарствах. Крім того, такі кредити мають надаватися на строк щонайменше 7-8 років, щоб забезпечити окупність всіх коштів. Наразі в Україні є приклади регіональних програм зі стимулювання ефективного використання енергоресурсів та енергозбереження, які передбачають заохочення населення до встановлення й експлуатації приватних СЕС як альтернативного джерела електричної енергії, зокрема, за рахунок одноразового відшкодування, у межах одного бюджетного року, з обласного бюджету 20%, але не більше 100,000 грн від суми кредиту, залучених на цю мету кредитних коштів [223]. Цю практику доцільно запровадити і в інших регіонах України.

Сьогодні найвигідніші для населення кредитні програми українських банків передбачають залучення кредитних та власних коштів на паритетних засадах у проекти відновлювальної енергетики, що не завжди є прийнятним для домогосподарств з низькими доходами. Незважаючи на технологічний прогрес, результатом якого є поступове зниження вартості технологій відновлювальної енергетики, такі проекти залишаються дорогим задоволенням для більшості власників приватних домогосподарств. Так, наприклад, вартість інсталяції малої СЕС з дозволеною потужністю 30 кВт коливається щонайменше в межах 16-17 тис. євро [224; 225], у той час як місячна середня заробітна плата (яка за статистичними даними формує 80% доходів домогосподарств [226]) на кінець 2018 року становила лише 350 євро [227], тобто річний дохід типового домогосподарства складає 4200 євро, з яких щонайменше 2/3 споживаються. Отже, фактично домогосподарство може інвестувати щонайбільше до 1400 євро щорічно у проекти ВЕ або близько 8,5% вартості проекту.

У зв'язку із запланованим зниженням ставок ЗТ з 18 до 16,3 євроценти/кВт·год у 2020 р. та до 14,5 євроценти/кВт·год у 2025 р., прибутковість

таких проектів також буде падати, тому фінансова підтримка реалізації проектів відновлювальної енергетики не лише не втрачатиме актуальності, а й набуватиме вирішального значення. У цьому контексті, поряд із запровадженням програм дешевих кредитів, доцільним є збільшення максимально дозволеної законодавством енергетичної потужності об'єктів відновлювальної енергетики у домогосподарствах з 30 до 50 кВт, що сприятиме зростанню потужностей відновлювальної енергетики у приватному секторі на тлі скорочення строків окупності проектів та підвищення їх рентабельності. Відповідний закон вже прийнято 25.04.2019 р. Верховною Радою України [228].

Як слідує з проведених розрахунків, будівництво СЕС у північних регіонах України за поточних ставок ЗТ є високоприбутковим. Враховуючи більш сприятливі природні умови для розвитку геліоенергетики у південніших районах країни (більшу кількість сонячних днів, відсутність або мінімальну кількість днів з постійним сніговим покривом тощо) рентабельність відповідних проектів в цих регіонах буде набагато вищою, а строки окупності меншими. У зв'язку з цим, важливим політичним кроком є активне залучення домогосподарств всіх областей України і насамперед південних до реалізації проектів відновлювальної енергетики.

Таким чином, наразі в Україні створені необхідні, проте не достатні умови для розвитку відновлювальної енергетики у секторі домогосподарств, оскільки фінансова підтримка реалізації проектів відновлювальної енергетики є достатньою лише для заможних домогосподарств, які мають певні грошові накопичення та можуть здійснювати інвестиції у «зелені» енергопотужності. Водночас, переважна більшість власників приватних будинків через низькі доходи не спроможні скористатися можливостями заробити на ЗТ. Збереження такої ситуації в перспективі сприятиме подальшому розшаруванню українського суспільства, обумовлюючи багатіння заможних та зубожіння бідних і створюючи підґрунтя для виникнення соціальних конфліктів. Зокрема, приводом для соціальних негараздів може стати подальше зростання цін на електроенергію для всіх категорій споживачів через збільшення частки дорогої «зеленої» електроенергії в електробалансі країни. Отже, для збереження соціальної стабільності, зростання

обсягів виробництва відновлювальної енергії, декарбонізації національної економіки необхідним є подальше розширення державної фінансово-кредитної підтримки домогосподарств у вигляді дешевих довгострокових кредитів для інвестування у проекти відновлювальної енергетики, що забезпечить рівні можливості для кожної родини заробити на ЗТ.

Додатковими можливостями розвитку відновлювальної енергетики у секторі домогосподарств, що потребують уваги політиків, є формування енергетичних кооперативів з метою об'єднання фінансових ресурсів домогосподарств для спільного будівництва малих СЕС (див. детальніше п. 2.2). Незважаючи на те, що кооперативна модель у сфері енергетики є досить поширеною і успішною у багатьох країнах світу, відсутність цілісного законодавчого підґрунтя для їх створення не дозволяє Україні розвивати даний напрям бажаними темпами [229]. В даному випадку доцільним є екстраполяція досвіду провідних країн щодо створення оптимальних організаційно-економічних умов для енергетичної кооперації приватних домогосподарств.

Ще однією рекомендацією є відмова від практики субсидування державою цін на природний газ, електричну та теплову енергію для населення, що робить економічно недоцільним інсталяцію СЕС у домогосподарствах. Так, в бюджеті України на 2019 рік закладено 1,66 млрд євро [230] на адресні субсидії на оплату комунальних послуг та закупівлю півного палива. На противагу, увага уряду повинна бути спрямована на підвищення доходів населення та зниження привабливості традиційної енергетики.

Погана поінформованість населення щодо переваг сонячної енергетики у цілому та фінансових вигід, які отримати можуть власники приватних домогосподарств при продажі надлишку електроенергії за ЗТ зокрема, перешкоджає розвитку відновлювальної енергетики у домогосподарствах. Тому інформування власників приватних домогосподарств щодо економічних, соціальних й екологічних вигід ВДЕ могло б значно прискорити процес розгортання малих приватних СЕС в Україні.

6 НАУКОВІ ПІДХОДИ ДО ФОРМУВАННЯ ВАРТОСТІ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ З ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ

6.1 Науково-методичний підхід до ціноутворення на електроенергію в рамках системи торгівлі «зеленими» сертифікатами

Визначення оптимального рівня вартості електроенергії, згенерованої з ВДЕ, є одним із ключових завдань при впровадженні на національному рівні економічних механізмів, спрямованих на стимулювання розвитку відновлювальної енергетики. Адже встановлення ціни на «зелену» електроенергію, яка буде враховувати актуальну вартість її генерації, зможе забезпечити адекватний рівень рентабельності інвестиційних проектів та створити рівні умови розвитку різних технологій відновлювальної енергетики, є запорукою ефективності реалізації схем підтримки розбудови «зеленої» енергетики.

На сучасному етапі одним із найбільш зручніших інструментів для оцінки вартості генерації електроенергії на основі різних технологій відновлювальної енергетики, є Levelized cost of electricity (LCOE). Показник LCOE відображає фіксований тариф на електроенергію, що відображає собівартість її генерації і при якому сукупна дисконтована виручка від продажу електроенергії кінцевому споживачу дорівнює сукупним дисконтованим витратам упродовж всього життєвого циклу енергогенеруючого об'єкта [231]. Іншими словами, це мінімальна ціна, за якою електроенергія, згенерована за весь термін служби електростанції, повинна бути реалізована для досягнення її точки беззбитковості ($NPV = 0$). Якщо ціна на електроенергію буде вищою за LCOE, це дасть більший, ніж прийнята ставка дисконтування, показник прибутковості на інвестований капітал ($NPV > 0$), у той час як менша ціна не дозволить проекту окупитися із заданою ставкою дисконтування ($NPV < 0$).

Сьогодні методика LCOE широко застосовується низкою авторитетних організацій у сфері енергетики для порівняльного аналізу витрат на виробництво електричної енергії на основі різних технологій генерації: MEA (International

Energy Agency – IEA) [232], Міжнародним агентством з відновлювальної енергії (International Renewable Energy Agency) [233] тощо.

Окремі країни світу, зокрема Німеччина, Нідерланди, Великобританія, Іспанія та інші, використовують результати розрахунку LCOE як основу для визначення пільгових тарифів на електроенергію з відновлювальних джерел енергії [234]. З метою отримання більш точних результатів, LCOE рекомендовано розраховувати для кожної конкретної країни, що підтверджується дослідженням [235], у якому автор зробив висновок, що розрахункове значення LCOE залежить від специфічних умов реалізації проектів відновлювальної енергетики, які притаманні кожній окремій країні.

З огляду на відсутність в Україні затверджених на законодавчому рівні рекомендацій щодо визначення вартості електроенергії з відновлювальних джерел енергії та враховуючи провідний світовий досвід щодо використання LCOE, вважаємо за доцільне використати за основу саме цю методику для визначення собівартості електроенергії з ВДЕ у рамках системи торгівлі ЗС.

Варто зауважити, що методика розрахунку LCOE може включати в себе різні показники залежно від виду джерела енергії, потреби врахування вартості викидів CO₂, вартості зберігання енергії для автономних генеруючих об'єктів відновлювальної енергетики, заходів регуляторної політики (податкові та митні пільги, дотації) тощо [236; 237; 238].

Для розрахунку собівартості електроенергії з ВДЕ в Україні пропонуємо врахувати такі показники: інвестиційні та експлуатаційні витрати енерговиробництва, вартість палива (для всіх видів ВДЕ, окрім біомаси, паливна складова відсутня), витрати на виведення генеруючого об'єкта з експлуатації, обсяг згенерованої електроенергії та ставку дисконтування [239]. Враховуючи складнопрогнозованість інфляційних процесів в Україні, їх вплив на коливання курсу національної грошової одиниці та фактичну ефективність інвестицій, розрахунок LCOE доцільно проводити у відносно стабільній іноземній валюті.

Як зазначалося вище, при розрахунку LCOE дисконтовані доходи від генерації електроенергії дорівнюють дисконтованій вартості її генерації, що з урахуванням вищеперелічених складових можна виразити таким чином:

$$\sum_{t=0}^n (E_{it} \cdot LCOE_{REi}) \cdot (1+r)^{-t} = \sum_{t=0}^n (I_{it} + O\&M_{it} + F_{it} + D_{it}) \cdot (1+r)^{-t} \quad (6.1)$$

де E_{it} – обсяг згенерованої електроенергії з i -го виду ВДЕ у t -му році, МВт·год;

$LCOE_{REi}$ – фіксований тариф на електроенергію, що відображає собівартість її генерації з i -го виду ВДЕ упродовж всього життєвого циклу електростанції, євро/МВт·год;

I_{it} – інвестиційні витрати для реалізації проекту відновлювальної енергетики на основі i -го виду ВДЕ у t -му році, євро/МВт·год;

$Q\&M_{it}$ – витрати на експлуатацію та технічне обслуговування генеруючого об'єкта на основі i -го виду ВДЕ у t -му році, євро/МВт·год;

F_t – витрати на паливо для генеруючого об'єкта на основі i -го виду ВДЕ у t -му році, євро/МВт·год;

D_{it} – витрати на виведення генеруючого об'єкта на основі i -го виду ВДЕ з експлуатації у t -му році, євро/МВт·год;

t – рік реалізації проекту;

r – ставка дисконтування;

n – тривалість життєвого циклу генеруючого об'єкта, років.

Таким чином, $LCOE_{REi}$ можна розрахувати за формулою:

$$LCOE_{REi} = \frac{\sum_{t=0}^n ((I_{it} + Q\&M_{it} + F_{it} + D_{it}) \cdot (1+r)^{-t})}{\sum_{t=0}^n (E_{it} \cdot (1+r)^{-t})} \quad (6.2)$$

Варто зазначити, що на сучасному етапі в Україні відсутнє доступне довгострокове кредитування подібних проектів. Чи не єдиною можливістю залучення фінансових ресурсів для будівництва об'єкта на ВДЕ на прийнятних

умовах сьогодні залишається кредитна лінія Європейського банку реконструкції та розвитку: Ukraine Sustainable Energy Lending Facility [156], що відкрита в Україні з метою сприяння реалізації проектів ВЕ. Припустимо, що інвестиційні проекти буде реалізовано відповідно до умов кредитування за даною програмою, а саме:

- вимоги до співвідношення власного та позикового капіталів – 40% та 60% відповідно;
- вартість позикового капіталу буде розраховуватись на основі вартості кредиту, ставка якого коливається в межах від 6 до 10% річних в євро, для запропонованого проекту розмір ставки за кредитом становить 8%;
- максимальний термін кредитування становить 12 років, для запропонованого проекту – 7 років.

Таким чином, ставка дисконтування в євро розрахована як середньозважена вартість капіталу на основі умов кредитування за програмою USELF та з урахуванням премії за ризик, яка визначена на основі країнного ризику за даними незалежних рейтингових агентств Moody's і Standard & Poor's [240] і становить 12%. Саме цей показник буде використаний для розрахунку LCOE. Варто зазначити, що ставка дисконтування в Україні є досить високою порівняно з іншими країнами, що пов'язано зі значними ризиками ведення бізнесу в Україні, обумовленими військовими діями на сході країни.

Середньозважену ринкову ціну традиційної електроенергії доцільно визначати на основі річної прогнозованої оптової ціни її продажу на OPE і встановлювати єдиною для розрахункового року. Варто зазначити, що обсяги генерації електроенергії з деяких видів ВДЕ залежать від погодних умов, тому можливе виникнення дефіциту/профіциту електроенергії з ВДЕ у відповідних місяцях року. Застосування фіксованої середньозваженої ціни традиційної електроенергії дозволить уникнути коливання ціни ЗС, що забезпечить можливість нерівномірного покриття квоти енергопостачальними компаніями упродовж року за однаковими ціновими умовами.

Після визначення річної прогнозованої середньозваженої ринкової ціни традиційної електроенергії за чинними нормативними методиками, ціну ЗС (P_{Gci}) можна розрахувати за формулою:

$$P_{Gci} = P_{REi} - P_{CE}. \quad (6.3)$$

Для спрощення системи випуску, обігу та обліку ЗС пропонуємо також звести ціну ЗС до єдиної. Оскільки різні технології генерації відновлювальної енергетики мають різну собівартість одиниці електроенергії, за єдину ціну сертифіката пропонуємо взяти вартість ЗС для найдешевшої технології відновлювальної енергетики. Регулювання ціни електроенергії на основі різних технологій відновлювальної енергетики буде здійснюватися шляхом видачі різної кількості ЗС виробникам за 1 МВт·год електроенергії, згенерованої з різних видів ВДЕ. Для цього доцільно привести кількість ЗС, яку необхідно видати виробникам електроенергії на основі різних технологій відновлювальної енергетики за 1 МВт·год, до вартості 1 МВт·год найдешевшої технології, представленої на ринку відновлювальної енергетики:

$$Q_{GGi} = \frac{P_{Gci}}{P_{GCL}}, \quad (6.4)$$

де Q_{Gci} – кількість сертифікатів, виданих виробнику відповідно до ціни 1 МВт·год електроенергії, згенерованої з i -го виду ВДЕ, од./МВт·год;

P_{GCL} – ціна ЗС для електроенергії, згенерованої на основі найдешевшої технології відновлювальної енергетики, представленої на ринку відновлювальної енергетики, грн/МВт·год.

Таким чином, із позиції виробника ціну 1 МВт·год електроенергії, згенерованої з i -го виду ВДЕ (P_{PRODi}), можна розрахувати наступним чином:

$$P_{PRODi} = P_{REi} = P_{CE} + P_{GCL} \cdot Q_{GGi}. \quad (6.5)$$

Для збереження єдиної ціни на електроенергію для кінцевих споживачів розрахунок кількості ЗС, яку повинні придбати енергопостачальні компанії, на яких покладено зобов'язання щодо їх купівлі, буде ґрунтуватися на прогнозованій середньозваженій кількості ЗС, виданих виробникам відповідно до прогнозованого річного обсягу електроенергії з ВДЕ на рік.

Розрахунок річної прогнозованої середньозваженої кількості ЗС (Q_{WA1}) на 1 МВт·год, яка надійде в обіг у розрахунковому році відповідно до прогнозованих річних обсягів генерації електроенергії з ВДЕ діючими електростанціями, можна здійснювати таким чином:

$$Q_{WA1} = \frac{\sum_{i=1}^k (QE_{yi} \cdot Q_{GGi})}{\sum_{i=1}^k QE_{yi}}, \quad (6.6)$$

де Q_{WA1} – річна прогнозована середньозважена кількість ЗС, яка надійде в обіг у розрахунковому році, обчислена на основі прогнозу генерації електроенергії діючими електростанціями на ВДЕ, од./МВт·год;

k – кількість технологій відновлювальної енергетики, представлених на ринку електроенергії у розрахунковому році;

QE_{yi} – прогнозований обсяг електроенергії, згенерованої діючими електростанціями на основі i -го виду ВДЕ у розрахунковому році, МВт·год/рік;

Q_{GGi} – кількість сертифікатів, виданих виробнику відповідно до ціни 1 МВт·год електроенергії, згенерованої з i -го виду ВДЕ, од./МВт·год.

Якщо обсяги генерації електроенергії з ВДЕ діючими електростанціями будуть недостатніми для виконання встановленої квоти, доцільно використовувати механізм кредитних ЗС, детально описаний у п. 3.3. У разі, якщо НКРЕКП ухвалює рішення щодо емісії кредитних ЗС, розрахунок річної середньозваженої кількості ЗС за 1 МВт·год (Q_{WA2}), яка надійде в обіг у розрахунковому році, доцільно здійснювати за формулою:

$$Q_{WA2} = \frac{\sum_{i=1}^k ((QE_{yi} + QE_{KGCyi}) \cdot Q_{Gci})}{\sum_{i=1}^k (QE_{yi} + QE_{KGCyi})}, \quad (6.7)$$

де Q_{WA2} – річна прогнозована середньозважена кількість ЗС, яка надійде в обіг у розрахунковому році, обчислена, як на основі електроенергії, згенерованої діючими електростанціями, так із врахуванням емісії кредитних ЗС, од./МВт·год;

QE_{KGCyi} – обсяг електроенергії з ВДЕ, необхідний для виконання щорічної квоти, який планується покрити за рахунок емісії кредитних ЗС у розрахунковому році, МВт·год.

Для визначення кількості ЗС, що повинні придбати енергопостачальні компанії, на яких покладено зобов'язання щодо їх купівлі за рік (N_{GC}), пропонуємо використовувати таку формулу:

$$N_{GC} = QE \cdot \alpha \cdot Q_{WA1(2)}, \quad (6.8)$$

де QE – обсяг електроенергії, придбаний енергопостачальними компаніями на ОРЕ у розрахунковому році, МВт·год/рік;

α – квота на споживання електроенергії з ВДЕ для відповідного року, частка одиниці;

$Q_{WA1(2)}$ – річна прогнозована середньозважена кількість ЗС, яка надійде в обіг у розрахунковому році, залежно від обраного варіанту (використання кредитних ЗС чи ні), од./МВт·год.

Суму, що повинні сплатити енергопостачальні компанії за кількість сертифікатів, яку вони повинні придбати відповідно до встановленої річної квоти (P_{ESC}), можна розрахувати за формулою:

$$P_{ESC} = N_{GC} \cdot P_{GCL}. \quad (6.9)$$

Варто зазначити, що за невиконане зобов'язання щодо купівлі ЗС відповідно до встановленої річної квоти на споживання електроенергії з ВДЕ у рамках системи торгівлі ЗС передбачені штрафні санкції. Штраф за непридбані ЗС сплачується як додатковий відсоток від вартості сертифіката для електроенергії, згенерованої на основі найдешевшої технології відновлювальної енергетики, представленої на ринку відновлювальної енергетики, що може бути розраховано таким чином:

$$F = (N_{GC} - N_{GCF}) \cdot P_{GCL} \cdot k_f, \quad (6.10)$$

де F – штраф за невиконане зобов'язання у рамках системи торгівлі ЗС (кількість непридбаних ЗС у розрахунковому році), грн.;

N_{GCF} – кількість фактично придбаних ЗС у розрахунковому році, од.;

k_f – штрафний коефіцієнт.

Фінансові надходження від штрафних санкцій нами пропонується акумулювати у новоствореному цільовому фонді розбудови відновлювальної енергетики при НКРЕКП та у подальшому спрямовувати їх на фінансування будівництва нових об'єктів відновлювальної енергетики.

Для визначення ціни 1 МВт·год електроенергії для кінцевих споживачів у системі торгівлі ЗС пропонуємо використовувати таку формулу:

$$P_{CONS} = (1 - \alpha) \cdot P_{CEr} + \alpha \cdot (P_{CEr} + P_{GCL} \cdot Q_{WA1(2)}), \quad (6.11)$$

де P_{CONS} – ціна електроенергії для споживача, грн/МВт·год;

P_{CEr} – роздрібна ціна на традиційну електроенергію для відповідної категорії споживачів, грн/МВт·год.

Для визначення суми оплати за спожиту електроенергію, необхідно ціну 1 МВт·год помножити на обсяг спожитої електроенергії кінцевим споживачем у розрахунковому році.

Зазначимо, що у майбутньому собівартість, а відтак і ціна генерації електроенергії на основі різних технологій відновлювальної енергетики може змінюватися під впливом різних факторів. Крім того, змінюватися можуть і показники, які покладені в основу оцінки ставки дисконтування, що у свою чергу, впливатиме на розрахункове значення $LCOE_{REi}$. Тому, доцільно щонайменше кожні 5 років робити перерахунок $LCOE_{REi}$, причому ціну ЗС доречно залишати на рівні базового року, оскільки енергопостачальні компанії, на яких покладено зобов'язання щодо їх купівлі упродовж дії системи торгівлі ЗС, повинні мати рівні цінові умови. Тому пропонуємо зменшення/збільшення ціни генерації електроенергії у майбутньому коригувати за допомогою кількості ЗС, а не їх вартості. Для цього кількість виданих ЗС для нових генеруючих потужностей, введених в експлуатацію щонайменше через 5 років після початку дії системи торгівлі ЗС, необхідно коригувати на коефіцієнт зменшення/збільшення вартості генерації (k_{costi}), який, у свою чергу, розраховується діленням ціни генерації 1 МВт·год електроенергії, згенерованої на основі i -ої технології відновлювальної енергетики у розрахунковому році, на ціну генерації 1 МВт·год у базовому році (перший рік дії системи торгівлі ЗС):

$$k_{costi} = \frac{P_{RE_{cpi}}}{P_{REi}} ; Q_{GC_{cpi}} = Q_{GCi} \cdot k_{costi} , \quad (6.12)$$

де $P_{RE_{cpi}}$ – ціна генерації електроенергії на основі i -ої технології відновлювальної енергетики у розрахунковому році, грн/МВт·год;

P_{REi} – ціна генерації електроенергії на основі i -ої технології відновлювальної енергетики у базовому році, грн/МВт·год;

$Q_{GC_{cpi}}$ – кількість ЗС, виданих виробнику відповідно до ціни генерації 1 МВт·год електроенергії на основі i -ої технології відновлювальної енергетики у розрахунковому році, од.;

Q_{Gci} – кількість ЗС, виданих виробнику відповідно до ціни генерації 1 МВт·год електроенергії на основі i -ої технології відновлювальної енергетики у базовому році, од.;

k_{costi} – коефіцієнт зниження/збільшення ціни генерації електроенергії на основі i -ої технології відновлювальної енергетики.

Таким чином, за допомогою запропонованих методичних положень можна розрахувати вартість одиниці електроенергії у рамках системи торгівлі ЗС як із позиції власників генеруючих об'єктів відновлювальної енергетики, так і кінцевих споживачів електричної енергії.

6.2 Практичні аспекти оцінки вартості електроенергії в рамках системи торгівлі «зеленими» сертифікатами

Апробація вищенаведеного науково-методичного підходу вимагає більш глибокого дослідження техніко-економічних особливостей реалізації проектів відновлювальної енергетики для практичного застосування в умовах України. Адже саме від вибору техніко-економічних показників, які будуть покладені в основу розрахунку вартості електроенергії з ВДЕ, безпосередньо буде залежати розмір як тарифу для кінцевих споживачів електроенергії, так і прибуток для власників енергогенеруючих об'єктів.

Формування масиву техніко-економічних даних, які враховуються при реалізації проектів відновлювальної енергетики в Україні, було здійснено нами на основі вимог до проектів, які реалізуються у рамках програми Ukraine Sustainable Energy Lending Facility (USELF). Дана програма є кредитною лінією ЄБРР, яка відкрита в Україні з метою сприяння реалізації проектів відновлювальної енергетики. Крім того, USELF є частиною ініціативи Європейського Банку Реконструкції та Розвитку у сфері сталої енергетики, спрямованої на вирішення проблем зміни клімату та підвищення рівня енергоефективності. У рамках USELF надаються кредити від 1,5 мільйонів євро та безоплатна технічна допомога провідних міжнародних експертів щодо

розробки проектів, які відповідають фінансовим, технічним і екологічним критеріям програми. Проекти, що можуть реалізуватися за програмою USELF, поширюються на генерацію електроенергії з таких видів ВДЕ, як енергія сонця, вітру, біомаси, біогазу та води.

Дані, на основі яких нами здійснювався розрахунок $LCOE_{REi}$, стосуються проектів відновлювальної енергетики, які реалізувались на території України у 2014-2017 роках. Для їх збору були використані як наукові джерела [231; 241; 242], так й інформація Асоціації відновлювальної енергетики України [243], Вітроенергетичної асоціації України [244], Біоенергетичної асоціації України [245], інжинірингових та консалтингових компаній, що працюють на вітчизняному ринку відновлювальної енергетики [246; 247].

Розглянемо більш детально техніко-економічні показники проектів відновлювальної енергетики, на основі яких буде ґрунтуватись розрахунок $LCOE_{REi}$.

1. Технічні характеристики проектів відновлювальної енергетики:

- загальна встановлена потужність генеруючих об'єктів – 1 МВт;
- прогнозований річний обсяг генерації електроенергії. Річна генерація електроенергії на основі різних видів ВДЕ залежить безпосередньо від коефіцієнта використання встановленої потужності електростанцій [248; 249]. Середньорічне нетто-виробництво електроенергії для електростанцій на основі різних видів ВДЕ, інстальованих на території України у 2012-2017 рр., подано на рис. 6.1.

Розрахунок $LCOE_{REi}$ проведемо на основі показників середньорічного нетто-виробництва електроенергії, наведених на рис. 6.1 для МГЕС, біоелектростанцій (БіоЕС) (тверда біомаса, агробіогаз, біогаз полігонів ТПВ). Для СЕС і ВЕС зазначені показники будуть коригуватися на коефіцієнт зниження генерації електроенергії, який становить 0,8 % та 0,2 % щорічно відповідно [244; 246];

- тривалість будівництва генеруючих об'єктів – 1 рік;
- тривалість життєвого циклу генеруючих об'єктів.

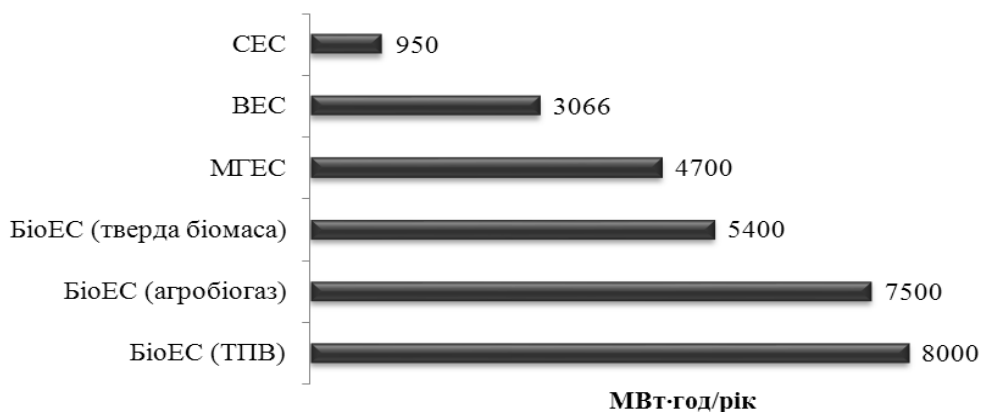


Рисунок 6.1 – Середньорічне нетто-виробництво електроенергії електростанціями загальною встановленою потужністю 1 МВт на основі різних видів ВДЕ, інсталюваних на території України у 2014-2017 рр., МВт·год/рік [243; 244; 245; 246; 247]

За даними [241; 242] тривалість життєвого циклу електростанцій на основі різних ВДЕ перебуває в діапазоні 15-25 років. Для розрахунку $LCOE_{REi}$ доцільно взяти 20-ти річний життєвий цикл електростанцій, оскільки із розвитком нових технологій спостерігається тенденція щодо заміни існуючого обладнання на нове, більш продуктивне, побудоване відповідно до сучасних технологій, не очікуючи завершення повного терміну експлуатації існуючого обладнання [241].

2. Інвестиційні витрати. Для кожного проекту кошторис загальних інвестиційних витрат пропонуємо формувати з таких показників:

- витрати на техніко-економічне обґрунтування та розробку проекту, зокрема витрати на проведення топологічних, геодезичних, геологічних робіт на ділянці, отримання дозвільних документів тощо;
- витрати на придбання обладнання відповідно до виду генеруючого об'єкта;
- витрати на облаштування виробничого майданчику, під'їзних доріг, будівельні та монтажні роботи;

- витрати на приєднання генеруючого об'єкта до електромережі та забезпечення передачі електроенергії.

Варто зазначити, що інвестиційні витрати на будівництво електростанцій можуть значно коливатися, тому для розрахунку $LCOE_{REi}$ нами були взяті їх середні значення (рис. 6.2).

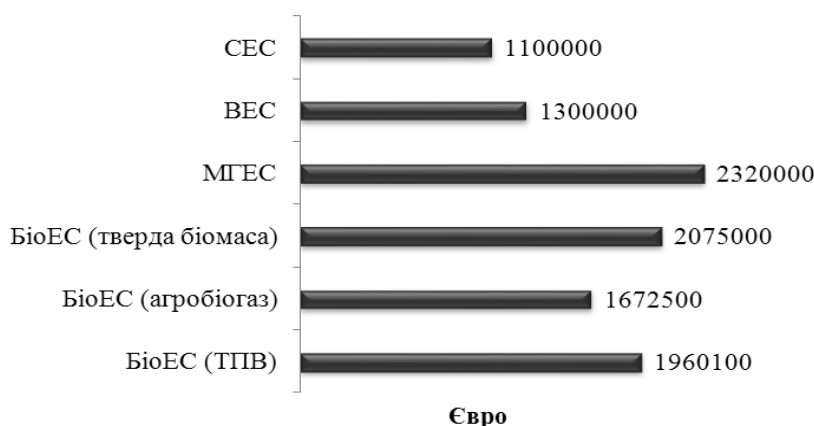


Рисунок 6.2 – Середні інвестиційні витрати на 1 МВт встановленої потужності електростанцій на основі різних видів ВДЕ в Україні у 2014-2017 рр., євро [243; 244; 245; 246; 247]

3. Експлуатаційні витрати та витрати на технічне обслуговування. Цей блок містить такі показники:

- витрати на оплату праці, які визначалися відповідно до необхідної кількості персоналу для обслуговування електростанції загальною встановленою потужністю 1 МВт на основі різних ВДЕ;

- витрати на технічне обслуговування і витратні матеріали;
- інші витрати, до яких належать страхування, охорона, концесійний збір тощо.

Середні значення річних експлуатаційних витрат для електростанцій загальною встановленою потужністю 1 МВт для розрахунку $LCOE_{REi}$ наведено на рис. 6.3.

4. Паливна складова. Витрати на паливо розраховувалися нами відповідно до їх прогнозованих річних витрат на 1 МВт встановленої потужності.

5. Витрати на виведення генеруючого об'єкта з експлуатації. Оскільки сектор відновлювальної енергетики України перебуває лише на етапі свого становлення, сьогодні відсутні дані щодо вартості виведення з експлуатації вітчизняних електростанцій на основі ВДЕ. За даними ІЕА ліквідаційна вартість після виведення електростанцій з експлуатації може дорівнювати сумі витрат на демонтаж, рекультивацію майданчика тощо, таким чином, витрати на виведення енергогенеруючого об'єкта з експлуатації будуть компенсовані і дорівнюватимуть нулю. Водночас для визначення величини витрат на виведення генеруючих об'єктів з експлуатації, ліквідаційна вартість яких невідома, ІЕА використовує показник, який складає 5% від інвестиційних витрат [231]. Саме це значення буде використане нами при розрахунку $LCOE_{REi}$ у рамках нашого дослідження.

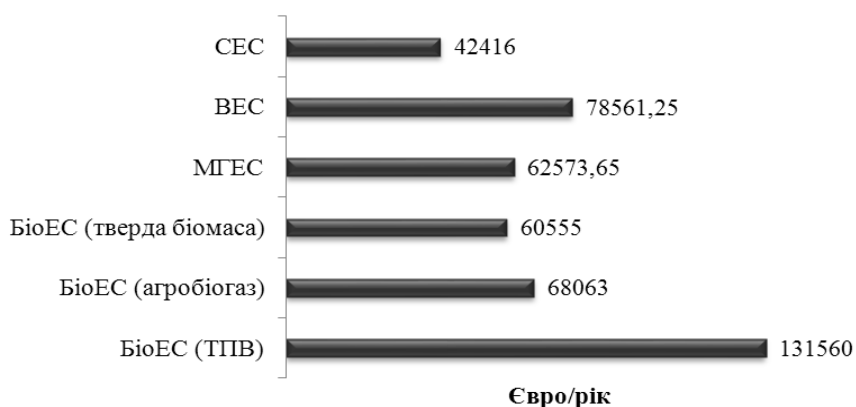


Рисунок 6.3 – Середньорічні експлуатаційні витрати на 1 МВт встановленої потужності електростанцій на основі різних видів ВДЕ в Україні у 2014-2017 рр., євро/рік [243; 244; 245; 246; 247]

Як зазначалося вище, розрахункові значення $LCOE_{REi}$ для електроенергії, згенерованої на основі різних видів ВДЕ, необхідно конвертувати в гривню за офіційним обмінним курсом Національного банку України і всі наступні розрахунки здійснювати в національній грошовій одиниці. У дослідженні був використаний офіційний курс НБУ станом на 1 листопада 2018 року – 31,81 грн за 1 євро [250].

Значення $LCOE_i$ для електроенергії, згенерованої на основі різних технологій відновлювальної енергетики, розраховані за формулою (6.1), наведено у табл. 6.1. Ціна традиційної електроенергії (P_{CE}) визначалася на основі аналізу цін продажу електроенергії на ОРЕ України її виробниками з 1 вересня 2017 р. по 1 вересня 2018 року. Середньозважена оптова ціна продажу традиційної електроенергії у зазначеному періоді становила 22,84 євро/МВт·год [251]. Розрахункове значення ціни ЗС (P_{CGi}) для електроенергії, згенерованої на основі різних видів ВДЕ, відповідно до формули (6.3), наведено також в табл. 6.1.

Таблиця 6.1 – LCOE та ціна ЗС для електроенергії, генерованої на основі різних видів ВДЕ

Електростанції на ВДЕ	Вартість генерації електроенергії, $LCOE_i = P_{REi}$ (євро/МВт·год)	Ціна ЗС, P_{CGi} , (євро/МВт·год)
СЕС	188,52	212,81
ВЕС	79,44	76,46
МГЕС	77,01	73,42
БіоЕС (біогаз ТПВ)	48,42	37,69
БіоЕС (тверда біомаса)	85,19	83,65
БіоЕС (агробіогаз)	49,94	39,58

Як видно з табл. 6.1, різні технології генерації відновлювальної енергетики мають різну вартість. Для здійснення обігу та обліку ЗС зведемо ціну ЗС до єдиної. За єдину ціну ЗС нами була прийнята вартість ЗС для найдешевшої технології відновлювальної енергетики – БіоЕС (біогаз ТПВ) – 37,69 євро/МВт·год.

Регулювання вартості електроенергії на основі різних видів ВДЕ пропонуємо здійснювати шляхом видачі різної кількості ЗС виробникам за 1 МВт·год електроенергії. Розрахунки необхідної кількості ЗС, яку отримають виробники електроенергії з різних видів ВДЕ за 1 МВт·год, та ціни генерації електроенергії з різних видів ВДЕ з позиції виробників були здійснені нами відповідно до формул (6.4) і (6.5) та наведені у табл. 6.2.

Таблиця 6.2 – Кількість ЗС, яку отримають виробники електроенергії з різних видів ВДЕ в Україні за 1 МВт·год (одиниць/МВт·год) та ціна генерації електроенергії з різних видів ВДЕ з позиції виробників (грн/МВт·год)

Електростанції на ВДЕ	Кількість ЗС, яку отримають виробники електроенергії з ВДЕ, Q_{GCI} (одиниць/МВт·год)	Ціна генерації електроенергії з ВДЕ з позиції виробників, $P_{PRODi} = P_{REi}$ (євро/МВт·год)
СЕС	5,64632	235,65
ВЕС	2,02865	99,30
МГЕС	1,94799	96,26
БіоЕС (біогаз ТПВ)	1,00000	60,53
БіоЕС (тверда біомаса)	2,21942	106,49
БіоЕС (агробіогаз)	1,05015	62,42

Для апробації методичного підходу припустимо такі значення показників для розрахункового року:

- прогнозоване споживання електроенергії на рівні 2017 року – 128387000 МВт·год [41];
- обов'язкова квота на споживання електричної енергії з ВДЕ – 2%, що становить – 2567740 МВт·год;
- прогнозований обсяг генерації електроенергії діючими електростанціями на основі ВДЕ покривається на рівні 1,5% від квоти, для забезпечення покриття решти – 0,5% – НКРЕКП здійснює емісію кредитних ЗС;
- обсяг згенерованої електроенергії з різних видів ВДЕ заданий відповідно до структури ВДЕ в загальному балансі електричної енергії з ВДЕ станом на 2017 рік: СЕС – 24,2%, ВЕС – 58,3%, МГЕС – 12,5%, БіоЕС (тверда біомаса) – 3%, БіоЕС (агробіогаз) – 1%, БіоЕС (біогаз ТПВ) – 1% [41];
- структура обсягу електроенергії з ВДЕ, яку необхідно покрити за рахунок емісії кредитних ЗС, повинна визначатися з урахуванням державних пріоритетів розвитку відновлювальної енергетики. Для розрахунку у цьому дослідженні вона була задана довільно: СЕС– 15,3%, ВЕС – 40,4%, МГЕС – 25,3%, БіоЕС (тверда біомаса)– 8%, БіоЕС (агробіогаз), БіоЕС (біогаз ТПВ) – 7%;
- обсяг придбаної електроенергії енергопостачальною компанією, для якої здійснюється розрахунок, на ОРЕ в розрахунковому році – 106920 МВт·год;

- енергопостачальна компанія у розрахунковому році виконала своє зобов'язання щодо купівлі ЗС на рівні 95%, придбавши 5648 сертифікатів із необхідної кількості;

- штрафні санкції за невиконане у повному обсязі зобов'язання накладаються в розмірі 20% від вартості ЗС для електроенергії, згенерованої на основі найдешевшої технології відновлювальної енергетики, представленої на ринку;

- кінцевий споживач, для якого здійснювався розрахунок, належить до категорії споживачів, які споживають понад 100 кВт·год електроенергії на місяць. Припустимо, що фізична особа, яка належить до даної категорії, щомісяця споживала 300 кВт·год електроенергії (3600 кВт·год електроенергії на рік або 3,6 МВт·год). Розмір тарифів на електроенергію, що відпускається даній категорії споживачів, станом на початок 2017 року включно був визначений відповідно до постанови НКРЕКП № 220 від 26.02.2015 р. [252] і становив:

- за обсяг, спожитий до 100 кВт·год електроенергії на місяць включно, – 0,018 євро 1 кВт·год без ПДВ;

- за обсяг, спожитий понад 100 кВт·год до 600 кВт·год, – 0,033 євро за 1 кВт·год.

Отже, за обсяг 1,2 МВт·год включно споживач повинен сплатити за тарифом – 18 євро за 1 МВт·год, решту – 2,4 МВт·год – за тарифом – 33 євро за 1 МВт·год. Відтак, загальна сума, яку повинен сплатити споживач за 3,6 МВт·год, становитиме 100,8 євро (28 євро за 1 МВт·год).

На підставі вищезазначених припущень у табл. 6.3 наведені прогнозні значення обсягу генерації електроенергії з ВДЕ діючими електростанціями, обсяг генерації електроенергії з ВДЕ, який планується покрити за рахунок емісії кредитних ЗС, та на їх основі, відповідно до формули (6.7), розраховане значення прогнозованої середньозваженої кількості ЗС за 1 МВт·год, згенерованої електроенергії (Q_{WA2}), яка надійде в обіг у розрахунковому році.

Виходячи з припущення, що енергопостачальна компанія, для якої здійснюється розрахунок, придбала за рік на ОРЕ 106920 МВт·год електричної енергії, кількість ЗС, яка необхідна для покриття її зобов'язання щодо купівлі

електроенергії з ВДЕ відповідно до встановленої річної квоти (2%), розрахована відповідно до формули (6.8), становить 5945 одиниць.

Таблиця 6.3 – Прогнозований річний обсяг генерації електроенергії з ВДЕ діючими електростанціями та той, що планується покрити за рахунок емісії кредитних ЗС, (МВт·год); середньозважена кількість сертифікатів, яка надійде в обіг у розрахунковому році (одиниць/МВт·год)

Електростанції на ВДЕ	Прогнозований річний обсяг генерації електроенергії з ВДЕ, МВт·год		Загальна кількість ЗС, яка надійде в обіг на рік, одиниць/МВт·год	Середньозважена кількість ЗС, яка надійде в обіг у розрахунковому році, Q_{WA2} одиниць/МВт·год
	діючими електростанціями, QE_{yi}	що планується покрити за рахунок емісії кредитних ЗС, QE_{KGCyi}		
СЕС	466046,02	98216,82	3128995	2,78
ВЕС	1122747,23	259343,76	2853354	
МГЕС	240726,25	162410,82	785791	
БіоЕС (біогаз ТПВ)	19258,1	44935,8	64194	
БіоЕС (тверда біомаса)	57774,3	51355,2	251166	
БіоЕС (агробіогаз)	19258,1	25677,6	48065	
Всього	1925810	641940	7131566	

Враховуючи вищезазначені припущення, енергопостачальна компанія виконала своє зобов'язання щодо купівлі ЗС на рівні 95%, придбавши лише 5648 сертифікатів від необхідної кількості. Таким чином, відповідно до формули (6.10), розмір штрафних санкцій, який необхідно буде сплатити за невиконання зобов'язання у 100%-му обсязі, буде становити 13432,72 євро.

Відповідно до вищезазначених припущень та формули (6.11), ціна 1 МВт·год електроенергії для кінцевих споживачів в рамках системи торгівлі ЗС становить 30.1 євро/МВт·год, що більше за діючий тариф для зазначеної категорії споживачів на електроенергію на 7%. Отже, збільшення квоти на споживання електроенергії з ВДЕ на 1% буде призводити до зростання тарифу для кінцевого споживача на 3,5%, що не є досить істотним. Зауважимо, що цей показник актуальний за вищенаведеного припущення щодо структури відновлювальної

енергетики. Тому, з метою зменшення фінансового навантаження на кінцевого споживача у короткостроковій перспективі уряд може стимулювати розвиток найдешевших технологій відновлювальної енергетики за допомогою механізму кредитних ЗС. У довгостроковій перспективі підвищення тарифу на електроенергію за рахунок щорічно зростаючої квоти на споживання електроенергії з ВДЕ буде частково компенсуватися здешевленням її генерації, адже упродовж останніх років електроенергія з ВДЕ демонструє стійку тенденцію до зниження собівартості.

ВИСНОВКИ

Ґрунтуючись на аналізі світового та вітчизняного досвіду у сфері державного управління розвитком «зеленої» енергетики, енерго- і ресурсозбереження, у звіті розроблено теоретико-методичні і прикладні засади організаційно-економічного механізму стимулювання розвитку відновлювальної енергетики в Україні на основі системи торгівлі «зеленими» сертифікатами, визначено еколого-економічні передумови і шляхи подальшого розвитку відновлювальної енергетики із застосуванням нових схем економічної підтримки даного сектору.

На підставі аналізу ключових проблем світової енергетики та української енергетичної галузі, зокрема вичерпності й обмеженості викопних енергоресурсів, залежності від імпорту органічної енергетичної сировини, зростання техногенного навантаження енергетики на навколишнє природне середовище тощо, обґрунтовано еколого-економічні детермінанти і перспективи освоєння вітчизняного потенціалу ВДЕ, що дозволить реалізувати в Україні Глобальну ціль сталого розвитку № 12 щодо забезпечення переходу до раціональних моделей виробництва і споживання. У цьому контексті запропоновано науково-методичні підходи до оцінювання енергетичної безпеки національної економіки в умовах кліматично-ресурсних флуктуацій та розвитку відновлювальної енергетики. Їх застосування дозволяє визначити можливості використання потенціалу ВДЕ на основі відстеження динаміки показників заміщованості невідновлювальних енергетичних ресурсів та основних засобів на користь відновлювальних ресурсів. Крім того, здійснене еколого-економічне оцінювання впливу енергетичного сектору на рівень екологічної безпеки країни з використанням положень теорії економічного збитку, що додатково обґрунтовує доцільність переходу до використання ВДЕ.

На галузевому рівні у роботі обґрунтовано еколого-економічну доцільність впровадження нових видів ВДЕ у процесах енергопостачання на прикладі теплових насосів. Визначено умови, що забезпечують техніко-економічну та екологічну ефективність таких проектів, а саме: врахування технічного

потенціалу збільшення енергоефективності об'єктів теплопостачання, можливості покращення еколого-економічних показників роботи теплових насосів, застосування економічних механізмів державної підтримки. З метою забезпечення впровадження проектів з ВДЕ на мікрорівні авторами запропоновано комплекс стратегій соціально-екологічної відповідальності підприємств в контексті розбудови «зеленої» енергетики, що охоплює дев'ять основних стратегій, включаючи, додатково до існуючих, стратегії стабілізації, мінімальної відповідальності, превентивну та зростання. У зв'язку з цим, розроблено критеріальну базу й процедуру прийняття стратегічних рішень з подальшого напрямку діяльності підприємства з урахуванням розширеного переліку стратегій.

На підставі аналізу законодавчого підґрунтя та існуючих еколого-економічних механізмів розвитку сектору відновлювальної енергетики в Україні (ЗТ, податкових та митних пільг тощо) оцінено вплив сучасної державної стимулюючої політики на розбудову генеруючих «зелених» потужностей. Встановлено, що реалізація заходів державної економічної підтримки стала потужним імпульсом для розбудови відновлювальної енергетики. Проте частка ВДЕ у загальному балансі енергетичних ресурсів країни на сьогодні залишається незначною, засвідчуючи недосконалість державної концепції управління розвитком «зеленої» енергетики й об'єктивну необхідність її коригування. У зв'язку з цим, у звіті обґрунтовано напрями розвитку вітчизняної відновлювальної енергетики, що передбачають забезпечення розвитку потужностей відновлювальної енергетики в усіх регіонах України, розширення видів державної та місцевої підтримки всіх видів «зеленої» енергії, активне залучення населення до її виробництва та використання.

З метою врахування кращих зразків світового досвіду для коригування державної політики розбудови відновлювальної енергетики в Україні, у роботі проаналізовано провідний досвід Німеччини щодо створення енергетичних кооперативів, які забезпечують об'єднання фінансових зусиль територіальних громад для спільної реалізації проектів у сфері «зеленої» енергетики. У цьому

контексті розглянуто основні передумови розвитку кооперації у вітчизняній енергетичній галузі. Доведено, що для успішної реалізації кооперативної моделі в сфері відновлювальної енергетики України необхідне подальше вдосконалення законодавчої бази для регулювання децентралізованого виробництва і споживання енергії з ВДЕ, формування комплексних державних та регіональних програм, які поєднуюватимуть інформування територіальних громад щодо економічних, соціальних й екологічних вигід від освоєння потенціалу ВДЕ в рамках енергетичних кооперативів із методичною та фінансовою підтримкою ініціативних груп. У цьому контексті проаналізовано стан та перспективи інвестування у ВДЕ у світі та в Україні з метою розвитку розумних та безпечних енергетичних мереж.

На основі аналізу недоліків існуючої схеми підтримки розвитку відновлювальної енергетики в Україні, що базується на застосуванні ЗТ тарифу, обґрунтовано необхідність впровадження на національному рівні обов'язкових квот на споживання електроенергії з ВДЕ та системи випуску й обігу ЗС з метою збільшення попиту на «зелену» електроенергію і пришвидшення залучення ВДЕ до загального балансу електричної енергії країни. У зв'язку з цим, у звіті розроблено організаційне забезпечення реалізації даного підходу шляхом імплементації низки етапів, реалізація яких запустить роботу системи торгівлі ЗС на національному рівні. У складі етапів виділено: акредитацію генеруючих потужностей на основі ВДЕ, які матимуть право брати участь у системі торгівлі ЗС; встановлення щорічної квоти на споживання електроенергії з ВДЕ; створення єдиного реєстру та рахунків учасників системи торгівлі ЗС; здійснення емісії ЗС; визначення правил купівлі-продажу ЗС; контроль за виконанням накладеного зобов'язання щодо купівлі ЗС; накладання штрафних санкцій тощо. НКРЕКП визначено органом державного управління, на який будуть покладені повноваження щодо розробки порядку та основних правил функціонування системи торгівлі ЗС, здійснення моніторингу та контролю за процесом її реалізації.

З метою комбінування існуючого ЗТ і запропонованої системи торгівлі ЗС у звіті обґрунтовано доцільність впровадження організаційно-адміністративних змін щодо функціонування ЗТ. Зокрема, споживачів електричної енергії першого класу напруги визначено як таких, що нестимуть додаткове зобов'язання щодо купівлі електроенергії з ВДЕ, яка підлягає продажу за ЗТ, понад квоту, встановлену у рамках системи торгівлі ЗС. Розроблено функціональну схему оптового та роздрібного ринків електричної енергії України, яка поєднує продаж електроенергії за ЗТ та систему торгівлі ЗС, а також визначено зв'язки між структурними елементами, що мають три напрями взаємодії: рух електроенергії (рух електроенергії за ЗТ зокрема), фінансові потоки, обіг ЗС.

Забезпечення одночасного функціонування ЗТ та системи ЗС потребує вдосконалення організаційно-економічних механізмів управління розвитком «зеленого» сектору. У зв'язку з цим, у звіті розроблено науково-методичний підхід до формування OEM управління розвитком відновлювальної енергетики на основі системи торгівлі ЗС: сформульована головна мета механізму, що полягає у створенні максимально сприятливих організаційних та економічних умов для збалансованого розвитку сектору відновлювальної енергетики шляхом розроблення ефективних заходів та процедур з їх реалізації; визначено перелік завдань, які повинні бути вирішені у процесі управління розвитком відновлювальної енергетики; окреслено функції, загальні та специфічні принципи, методи та інструменти управління розвитком відновлювальної енергетики, чітке дотримання та ефективна реалізація яких дозволить досягти поставлених цілей OEM управління розвитком відновлювальної енергетики.

З метою залучення додаткових фінансових ресурсів для розбудови генеруючих потужностей на основі ВДЕ розроблено науково-методичне забезпечення застосування економічних механізмів, що дозволяють використовувати ЗС поза межами основної системи торгівлі ними, а саме: систему торгівлі кредитними ЗС, міжнародну та добровільну систему торгівлі ЗС.

Для забезпечення доступу інвесторів до кредитних ресурсів розроблено методичний підхід до визначення оптимального сценарію інвестування у розвиток

відновлювальної енергетики з використанням кредитних ЗС, що базується на врахуванні диференціації рівня техногенного навантаження на навколишнє природне середовище територій, структурі потенціалу їх відновлювальних ресурсів. Застосування підходу дозволить покращити екологічний стан регіонів й забезпечити збалансований розвиток галузі відновлювальної енергетики в країні.

Обґрунтовуючи необхідність забезпечення еколого-економічної та енергетичної безпеки держави в контексті досягнення сталого розвитку, у звіті наголошено на важливій ролі розбудови сектору «зеленої» енергії у досягненні цих цілей. У зв'язку з цим, авторами сформовано комплекс пропозицій щодо удосконалення структури інституційного механізму управління розвитком відновлювальної енергетики України. Вони охоплюють реорганізацію державних структур, що опікуються питаннями відновлювальної енергетики, з метою посилення їх відповідальності та розширення повноважень для сприяння розгортання об'єктів на ВДЕ. Крім того, передбачено впровадження державою комплексу еколого-економічних мотиваційних інструментів (податкових, інвестиційно-фінансових, організаційних, освітньо-інформаційних важелів) для підприємств, організацій та населення з метою заохочення їх до реалізації проектів у сфері «зеленої» енергетики.

Впровадження визначених вище пропозицій потребує попереднього визначення об'єктивної вартості енергії, отримуваної з відновлювальних джерел. Базою для формування собівартості та ціни на «зелену» електроенергію є методи вартісного оцінювання ресурсів. Оскільки природні ресурси, як відновлювальні, так і невідновлювальні, виконують екосистемні функції, виступаючи невід'ємною частиною навколишнього природного середовища, виникає необхідність в підборі адекватних методів їх вартісної оцінки. Для вирішення даного питання у звіті запропоновані комплекси методів для окремого оцінювання вартості відновлювальних та невідновлювальних ресурсів з урахуванням специфіки їх відновлення та використання. Так, для невідновлювальних ресурсів доцільно застосувати методичні підходи, що базуються на оцінці ринкової вартості функцій, які виконують ці ресурси, інтенсивності їх використання та готовності

споживачів платити за них. Оцінка відновлювальних ресурсів має ґрунтуватися на їх ринкової вартості та економічних законах П. Пільцера, які враховують вплив розвитку технологій на зміну обсягів та вартості цих ресурсів.

На підставі аналізу динаміки розвитку сектору відновлювальної енергетики в Україні в останні роки у звіті обґрунтовано необхідність більш активного залучення, поряд з бізнес-суб'єктами, вітчизняних домогосподарств до впровадження проектів з використання «зеленої» енергії. Визначено переваги і недоліки чинних механізмів державної підтримки розвитку приватного сектору відновлювальної енергетики. Обґрунтовано, що основними бар'єрами на шляху розгортання приватних потужностей на відновлювальних джерелах енергії є законодавче обмеження розмірів енергопотужностей домогосподарств, брак фінансових коштів у населення для інвестування у проекти відновлювальної енергетики та обмеженість кола учасників проектів лише власниками приватних будинків без урахування об'єднань співвласників багатоквартирних будинків. На цій основі у звіті запропоновано удосконалити механізми мотиваційної підтримки розвитку відновлювальної енергетики в секторі домогосподарств шляхом пільгового кредитування будівництва приватних об'єктів відновлювальної енергетики, запровадження часткових фінансових компенсацій регіональними та місцевими органами влади, державним Фондом енергоефективності для таких проектів, поширення енергосервісних контрактів у секторі «зеленої» енергетики, залучення об'єднань співвласників багатоквартирних будинків до будівництва та експлуатації об'єктів на відновлювальних джерелах енергії, активного державного сприяння розвитку технологій відновлювальної енергетики. Доцільність запровадження запропонованих механізмів додатково підтверджено аналізом достатності фінансового забезпечення проектів відновлювальної енергетики у приватних господарствах на приладі будівництва приватних СЕС.

З метою визначення економічно обґрунтованої ціни електроенергії з ВДЕ у звіті розроблено науково-методичний підхід до двостадійного ціноутворення на електроенергію в рамках системи торгівлі ЗС. На першому його етапі пропонується здійснювати оцінку вартості електроенергії з ВДЕ на основі

методики LCOE. На другому етапі встановлюється ціна на електроенергію для кінцевих споживачів з урахуванням щорічної обов'язкової квоти на споживання «зеленої» електроенергії. Застосування розробленого методичного підходу дозволило визначити науково-обґрунтовані ціни ЗС за різними технологіями виробництва «зеленої» електроенергії, основною яких став комплекс техніко-економічних показників проектів відновлювальної енергетики, що найбільш повно відображає витрати і результати за проектами за різними технологіями отримання «зеленої» енергії. Комплекс зазначених показників базується на сформованих у звіті масивах техніко-економічних даних для розрахунку вартості електроенергії, згенерованої за технологіями сонячної енергетики, вітроенергетики, малої гідроенергетики та біоенергетики (для генеруючих потужностей на основі твердої біомаси, біогазу з відходів сільського господарства, біогазу з полігонів твердих побутових відходів). Інформаційними джерелами для розрахунків стали база даних проектів відновлювальної енергетики, що реалізувалися на території України у 2014-2017 роках, та рекомендацій провідних міжнародних організацій в енергетичній сфері.

На підставі визначених цін ЗС за різними технологіями виробництва «зеленої» електроенергії у звіті обґрунтовано збільшення ціни одиниці електроенергії для кінцевих споживачів в рамках системи торгівлі ЗС за рахунок квотування споживання «зеленої» електроенергії. Визначено, що збільшення квоти на споживання електроенергії з відновлювальних джерел енергії на 1% буде призводити до зростання тарифу для кінцевого споживача на 3%, що не є досить істотним підвищенням. З метою зменшення фінансового навантаження на кінцевого споживача у короткостроковій перспективі доцільно стимулювати на державному рівні розвиток найдешевших технологій відновлювальної енергетики, що може бути здійснено за рахунок розробленого у звіті механізму кредитних ЗС. У довгостроковій перспективі, зважаючи на світові тенденції до зниження собівартості виробництва електроенергії з ВДЕ за рахунок здешевлення технологій відновлювальної енергетики, підвищення тарифу на електроенергію

через щорічно зростаючу квоту на споживання «зеленої» електроенергії буде частково компенсуватися здешевленням її генерації.

Імплементация розроблених у звіті теоретико-методичних і прикладних засад організаційно-економічного механізму стимулювання розвитку відновлювальної енергетики в Україні на основі системи торгівлі ЗС разом із запропонованими еколого-економічними механізмами мотиваційної підтримки розбудови «зеленого» енергосектору, енерго- і ресурсозбереження сприятиме досягненню встановлених державних цілей сталого розвитку енергетичного комплексу країни.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. EC-JRC (Joint Research Centre of the European Commission [Electronic resource] / Global Emissions EDGAR v4.3.2, 2017. – Access mode : <http://edgar.jrc.ec.europa.eu/overview.php?v=432>.
2. Trends in global CO₂ and total greenhouse gas emissions: 2017 report. [Electronic resource] / Olivier J. et al. – Access mode: http://www.pbl.nl/sites/default/files/cms/publicaties/pbl-2017-trends-in-global-co2-and-total-greenhouse-gas-emissions-2017-report_2674.pdf.
3. European Commission. A strategy for smart, sustainable and inclusive growth [Electronic resource] / Europe 2020, 2010. – Access mode: <http://ec.europa.eu/eu2020/pdf/COMPLET%20EN%20BARROSO%20%20%200007%20-%20Europe%202020%20-%20EN%20version.pdf>.
4. Цілі сталого розвитку: Україна. Національна доповідь 2017: [Електронний ресурс] / Міністерство економічного розвитку і торгівлі, 2017. - Режим доступу : <http://www.me.gov.ua/Documents/List?lang=uk-UA&id=938d9df1-5e8d-48cc-a007-be5bc60123b8&tag=TSiliStalogoRozvitku>.
5. Енергетика: історія, сучасність і майбутнє. Розвиток теплоенергетики та гідроенергетики / Базеєв Є. Т. та ін.; наук. ред.: Клименко В. М., Ландау Ю. О., Сігал І. Я. – Київ, 2013. – 399 с.
6. United Nations. Sustainable development knowledge platform: Sustainable development goal 12 [Electronic resource] / United Nations, 2017. – Access mode: <http://sustainabledevelopment.un.org/sdg12>.
7. United Nations. Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future [Electronic resource] / United Nations, 1987. – Access mode: <http://www.un-documents.net/our-common-future.pdf>.
8. United Nations. A/CONF.199/L.7 – Plan of Implementation of the World Summit on Sustainable Development [Electronic resource] / United Nations, 2002. – Access mode: <http://sustainabledevelopment.un.org/milestones/wssd>.

9. United Nations. Agenda 21: programme of action for sustainable development. Negotiated by Governments at the United Nations Conference on Environment and Development (UNCED), 3–14 June 1992, Rio de Janeiro, Brazil. A/CONF.151/26/REV.1. United Nations, New York. [Electronic resource] / United Nations, 1992. – Access mode: <http://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/Agenda21.pdf>.

10. Sustainable Development: a Baltic University Programme course [Electronic resource] / Ryden L. et al. – 2013. – Access mode: <http://www2.balticuniv.uu.se/index.php/introduction/home>.

11. Nilsson L. Cleaner production – technologies and tools for resource efficient production / Nilsson L. - Baltic University Press, Uppsala, 2017.

12. The European Parliament and the Council of the European Union (2010). Directive 2010/75/EU on industrial emissions (integrated pollution prevention and control) [Electronic resource]. – Access mode: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32010L0075>.

13. Fossil fuel energy consumption [Electronic resource] / The World Bank, 2015. – Access mode: <http://data.worldbank.org/indicator/eg.use.comm.fo.zs>.

14. European Commission. Energy roadmap 2050: Impact assessment and scenario analysis. Part 1/2 [Electronic resource]. – Access mode: http://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/roadmap2050_ia_20120430_en_0.pdf.

15. Erbach G. Understanding energy efficiency [Electronic resource] / Erbach G. // In: European Parliamentary Research Service, 2015. – Access mode: http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2015/568361/EPRS_BRI%282015%29568361_EN.pdf.

16. The European Parliament and the Council of the European Union. Directive 2005/32/EC establishing a framework for the setting of ecodesign requirements for energy-using products and amending Council Directive 92/42/EEC and Directives 96/57/EC and 2000/55/EC of the European Parliament and of the Council, 2005

[Electronic resource]. – Access mode: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2005:191:0029:0058:en:PDF>.

17. The European Parliament and the Council of the European Union, Directive 2010/31/EU on the energy performance of buildings, 2010 [Electronic resource]. – Access mode: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32010L0031&from=EN>.

18. The European Parliament and the Council of the European Union. Directive 2010/30/EU on the indication by labeling and standard product information of the consumption of energy and other resources by energy-related products, 2010 [Electronic resource]. – Access mode: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX%3A32010L0030>.

19. The European Parliament and the Council of the European Union. Directive 2012/27/EU on energy efficiency, amending Directives 2009/125/EC and 2010/30/EU and repealing Directives 2004/8/EC and 2006/32/EC, 2012 [Electronic resource]. – Access mode: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32012L0027&from=EN>.

20. The European Parliament and the Council of the European Union. Directive 1999/94/EC relating to the availability of consumer information on fuel economy and CO₂ emissions in respect of the marketing of new passenger cars, 1999 [Electronic resource]. – Access mode: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:31999L0094&from=EN>.

21. The European Parliament and the Council of the European Union. Regulation (EC) No. 443/2009 of the European Parliament and of the Council of 23 April 2009 setting emission performance standards for new passenger cars as part of the Community's integrated approach to reduce CO₂ emissions from light-duty vehicles, 2009 [Electronic resource]. – Access mode: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32009R0443>.

22. The European Parliament and the Council of the European Union. Directive 2009/33/EC on the promotion of clean and energy-efficient road transport vehicles, 2009

[Electronic resource]. – Access mode: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32009L0033>.

23. The European Parliament and the Council of the European Union. Directive 2009/72/EC concerning common rules for the internal market in electricity and repealing Directive 2003/54/EC, 2009 [Electronic resource]. – Access mode: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=celex%3A32009L0072>.

24. The European Parliament and the Council of the European Union. Directive 2009/29/EC amending Directive 2003/87/EC so as to improve and extend the greenhouse gas emission allowance trading scheme of the Community, 2009 [Electronic resource]. – Access mode: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32009L0029>.

25. Carlsson-Kanyama A. Climate change and dietary choices – how can emissions of greenhouse gases from food consumption be reduced? / Carlsson-Kanyama A. // Food Policy. – 1998. – 23 (3–4). – P. 277–293.

26. Environment and sustainable development / Klavins M. et al. - Academic Press of University of Latvia, Riga, 2010.

27. Sulphur Oxides Emissions. Putting sulphur oxides emissions in context 2017 [Electronic resource]. – Access mode: <http://www.conferenceboard.ca/hcp/provincial/environment/sox.aspx?AspxAutoDetectCookieSupport=1>.

28. OECD. Mortality from heart disease and stroke in Health at a Glance: Europe 2012 [Electronic resource]. / OECD Publishing, 2012. – Access mode: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264183896-7-en>.

29. Статистичний щорічник України за 2016 рік / за заг. ред. І. Є. Вернера; Державна служба статистики України. – К.: Консультант, 2017. – 611 с.

30. Економіка України: національна стратегія розвитку : монографія / за ред. Л. С. Гринів. – Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2009. – 446 с.

31. Мунтіян В. І. Конкуреноспроможність національної економіки, як головний критерій економічної безпеки / В. І. Мунтіян // Механізм регулювання економіки. – 2009. – № 2. – С. 158–174.

32. МакКарті Р. Наслідки зміни клімату: Україна / Р. МакКарті // Національна метеорологічна служба Великої Британії. – 2010. – С. 20.
33. Литвинова А. Создано энергетическое «дерево» для подзарядки гаджетов [Электронный ресурс] / Литвинова А. – 2016. – Режим доступа: <http://www.3dnews.ru/909826>.
34. UNDP/ESMAP. The impact of higher oil prices on low-income countries and on the poor. – March, 2005. – 28 p.
35. Мельник Л. Г. Теория развития систем : монография / Л. Г. Мельник. – Сумы : Университетская книга, 2016. – 447 с.
36. Кубатко О. В. Технологічні зрушення як джерело флуктуацій використання природних ресурсів в економічних системах / О. В. Кубатко // Наука та економіка. – 2015. – № 4 (40). – С. 121–126.
37. World Bank database [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://data.worldbank.org>.
38. Державне підприємство енергоринок. Архів цін, що склалися в ОРЕ [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.er.gov.ua/doc.php?c=1231>.
39. Akella A. K. Social, Economical and Environmental Impacts of Renewable Energy Systems / Akella A. K., Saini R. P., Sharma M. P. // Renewable Energy. – 2009. – Т. 34. – №. 2. – С. 390–396.
40. Bates J. E. The environmental implications of renewables / Bates J. E., Watkiss P., Thorpe T. W. // A report to the IEA Renewable Energy Working Party (Draft version 2). - Paris, France: International Energy Agency (IEA/OECD), 1996.
41. Державна служба статистика України. Енергетичний баланс України (2007-2017) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/menu/menu_u/energ.htm.
42. Кубатко О.В. Теоретико-методологічні засади розвитку еколого-економічних систем в умовах флуктуацій: дисертація ... д-ра екон. наук, спец.: 08.00.06 – економіка природокористування та охорони навколишнього середовища / Кубатко О.В. – Суми: Сумський державний університет, 2018. – 531 с.

43. Податковий кодекс України № 2755-VI від 20.10.2019 [Електронний ресурс] / Верховна рада України, 2019. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2755-17>.

44. Державна служба статистика України. Вікова структура населення України станом на кінець 2017 року [Електронний ресурс]. - 2019. – Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua>.

45. Після 2020 року необхідність імпорту газу з РФ визначається нулями [Електронний ресурс] / Kiev.ua, 8.06.2017. – Режим доступу : <http://m.day.kyiv.ua/uk/article/ekonomika/ukrayina-utochnuyue-strategichni-oriyentyryu-v-energety-ci>.

46. Энергоемкость ВВП Украины в 3–4 раза выше, чем в ЕС [Электронный ресурс] / Greenergy, 11.03.2016. – Режим доступа : <http://greenergy.com.ua/novosti/energoemkost-vvp-ukrainy-v-3-4-raza-vy-she-chem-v-es>.

47. Снежкін Ю. Ф. Теплові насоси в системах теплохолодопостачання : монографія / Ю. Ф. Снежкін, Д. М. Чалаєв, В. С. Шаврин, Н. О. Дабіжа. – К.: «Поліграф-Сервіс», 2008. – 104 с.

48. Громова О. М. Теплонасосна енергетика в екологізації паливно-енергетичного комплексу України: перспективи розвитку та механізми управління: монографія / О. М. Громова, О. Л. Гетьман, Т. Д. Маркова. – Одеса: ІПРЕЕД НАН України, 2013. – 195 с.

49. Маркова Т. Д. Механізми управління використанням джерел енергії докільля в Україні : дис. канд. ек. наук : 08.00.06 / Т. Д. Маркова. – Одеса, 2014. – 226 с.

50. Зеркалов Д. В. Энергозбереження в Україні : монографія / Д. В. Зеркалов. – К. : Основа, 2012. – 582 с.

51. Мацевитый Ю. М. Об использовании тепловых насосов в мире и что тормозит их широкомасштабное применение в Украине / Ю. М. Мацевитый, Н. Б. Чиркин, А. С. Клепанда // Энергосбережение, Энергетика, Энергоаудит. – 2014. – № 2. – С. 2–17.

52. Майсснер Ф. Розвиток відновлюваних джерел енергії в Україні: потенціал, перешкоди і рекомендації щодо економічної політики [Електронний ресурс] / Ф. Майсснер, Ф. Укердт // BE Berlin Economics GmbH. – 2010. – Режим доступу : http://www.kiew.diplo.de/contentblob/2968224/Daten/958255/studie_erneubarer_energie_download.pdf.

53. Pfaffenberger W. Economics of renewable energy [Electronic resource] / W. Pfaffenberger // Erneuerbare Energien: Ein Weg zu einer Nachhaltigen Entwicklung? (Vorlesungsmanuscript des 8. Ferienkurses "Energieforschung" vom 23. bis 27. September 2002). – Jülich, Forschungszentrum Jülich GmbH, 2002. – Access mode : <http://www.zbl.fz-juelich.de/verlagextern1/index.asp?msg=schriftreihen&Schriftreihe=21>.

54. Boyle R. Global trends in sustainable energy investment 2008. Analysis of trends and issues in the financing of renewable energy and energy efficiency / R. Boyle, Ch. Greenwood, A. Hohler et al. // United Nations Environment Programme and New Energy Finance Ltd, 2008. – 295 p.

55. Gardner R. N. Negotiating survival: four priorities after Rio / R. N. Gardner. – New York : Council on Foreign Relations Press, 1992. – 15 p.

56. Тепловой насос [Электронный ресурс]. – 2017. – Режим доступа : <http://progress21.com.ua/ru/energoberegayushchie-tehnologii/teplovoj-nasos>.

57. Гнип О. М. Енергетична політика ЄС та російські інтереси в енергетичній сфері / О. М. Гнип // Науковий вісник Дипломатичної академії України. – 2012. – № 18. – С. 71–76.

58. Переваги теплових насосів [Електронний ресурс]. – 2017. – Режим доступу : http://teplo-zemli.uz.ua/?page_id=87.

59. Хлієва О. Я. Оцінка доцільності використання теплового насосу у системі підлогового опалення приватного житлового будинку / О. Я. Хлієва, О. А. Поберезкін, І. О. Кузнєцов // Вісник ХНУГХ ім. А. Н. Бекетова. – 2014. – № 2. – С. 18–24.

60. Шляхи використання теплових [Електронний ресурс]. – 2017. – Режим доступу: <https://msd.in.ua/shlyaxi-vikoristannya-teplovix-nasosiv/>.
61. NIBE придбала компанію TECHNIBEL у Франції [Електронний ресурс]. – 2016. – Режим доступу : <http://www.nibe.ua/Nyhetslista/start2016>.
62. Степаненко В. А. Тепловые насосы в системах теплоснабжения и кондиционирования городов и зданий Украины в 21 веке / В. А. Степаненко, А. С. Афанасьев // Международная конференция «Тепловые насосы в странах СНГ». – Алушта, 2013. – С. 8–11.
63. Особенности рынка тепловых насосов в Швеции [Электронный ресурс]. – 2015. – Режим доступу : http://esco.co.ua/journal/building/2015_3_4/log/art65.html.
64. Public consultation on the Renewable Energy Directive for the period after 2020 [Electronic resource]. – 2015. – Access mode : <https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/Summary%20RED%20II%20Consultation.pdf>.
65. Энергия из воздуха [Электронный ресурс]. – 2017. – Режим доступа : <https://aw-therm.com.ua/energiya-iz-vozduha>.
66. Karassin O. Multilevel corporate environmental responsibility / O. Karassin, A. Bar-Haim // Journal of Environmental Management. – 2016. – Vol. 183. – P. 110–120.
67. Hart S. L. Beyond greening: strategies for a sustainable world / S. L. Hart // Harvard Business Review. – 1997. – № 75 (1). – P. 65–76.
68. Orsato R. J. Competitive environmental strategies: when does it pay to be green? / R. J. Orsato // California Management Review. – 2006. – № 48(2). – P. 127–143.
69. Kolk A. Business responses to climate change: identifying emergent strategies / A. Kolk, J. Pinkse // California Management Review. – 2005. – № 47(3). – P. 6–20.
70. Albino V. Environmental strategies and green product development: an overview on sustainability-driven companies / V. Albino, A. Balice, R. M. Dangelico // Business Strategy and the Environment. – 2009. – Vol. 18. – P. 83–96.

71. Florida R. Gaining from green management: environmental management systems inside and outside the factory / R. Florida, D. Davison // *California Management Review*. – 2001. – № 43(3). – P. 64–81.

72. Hahn T. Tensions in corporate sustainability: towards an integrative framework / T. Hahn, J. Pinkse, L. Preuss, F. Figge // *Journal of Business Ethics*. – 2014. – № 127(2). – P. 297–316.

73. Christmann P. Globalization and the Environment: Strategies for International Voluntary Environmental Initiatives / P. Christmann, G. Taylor // *The Academy of Management Executive*. – 2002. – Vol. 16, No. 3. – P. 121–136.

74. Білик М. Д. Стратегічне управління та стратегії підприємства / М. Д. Білик // *Формування ринкових відносин в Україні : зб. наук. пр.* – К. : НДЕІ, 2009. – Вип. 4. – С. 63–72.

75. Андрушків Р. Ю. Формування системи соціально-екологічної політики з безпеки життєдіяльності населення: дис. канд. ек. наук / Р. Ю. Андрушків. – Тернопіль, 2011. – 202 с.

76. Державна служба статистики України. Енергетика [Електронний ресурс] / Державна служба статистики України, 2017. – Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua>.

77. Лист НКРЕКП № 6571/21.2/7.17 від 16.06.2017 р. – 1 с.

78. Про внесення змін до деяких законів України щодо встановлення «зеленого» тарифу : закон України від 25.09.2008 р. № 601-VI [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/601-17>.

79. Про електроенергетику : закон України від 16.10.1997 р. № 575/97-ВР (в ост. ред. від 04.06.2017р.) [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/575/97-вр>.

80. Інформація щодо потужності та обсягів виробництва електроенергії об'єктами відновлюваної електроенергетики, які працюють за «зеленим» тарифом (станом на 01.01.2017 р.) [Електронний ресурс] / *Держенергоефективності*, 2017. –

Режим доступу : <http://sae.gov.ua/sites/default/files/Info%20elektry%60ka%20VDE.pdf>.

81. Abolhosseini S. The main support mechanisms to finance renewable energy development [Electronic resource] / S. Abolhosseini, A. Heshmati // Institute for the Study of Labor (IZA), 2014. – Access mode : <http://ftp.iza.org/dp8182.pdf>.

82. Veiga M. Study on cost and business comparisons of renewable vs. non-renewable technologies / M. Veiga, P. Álvarez. – Madrid: IEA, 2013. – 212 p.

83. Niels I. M. European schemes for promoting renewables in liberalized markets / I. M. Niels // Energy Policy. – 2003. – № 31. – P. 665–676.

84. Haas R. A historical review of promotion strategies for electricity from renewable energy sources in EU countries / R. Haas, C. Panzer, G. Resch et al. // Renewable and Sustainable Energy Reviews. – 2011. – V. 15. – P. 1003–1034.

85. Jacobs D. Feed-In tariffs and other support mechanisms for solar pv promotion / D. Jacobs, B. Sovacool // Renewable Energy. – 2012. – Vol. 1. – P. 73–109.

86. Гелетуха Г. Г. Аналіз енергетичних стратегій країн ЄС та світу і ролі в них відновлюваних джерел енергії. Аналітична записка БАУ №13 [Електронний ресурс] / Г. Г. Гелетуха, Т. А. Железна, А. К. Праховнік. – Біоенергетична асоціація України, 2015. – Режим доступу : <http://www.uabio.org/img/files/docs/uabio-position-paper-13-ua.pdf>.

87. Касич А. О. Альтернативна енергетика: світовий та вітчизняний досвід [Електронний ресурс] / А. О. Касич, Я. О. Литвиненко, П. С. Мельничук // Наукові записки. Серія «Економіка». – 2013. – № 23. – Режим доступу : <http://ecj.oa.edu.ua/articles/2013/n23/8.pdf>.

88. Матвійчук Л. Ю. Економічна доцільність використання альтернативних джерел енергії [Електронний ресурс] / Л. Ю. Матвійчук, Б. П. Герасимчук. – 2013. – Режим доступу : irbis-nbuv.gov.ua.

89. Нараєвський С. В. Класифікація традиційних та альтернативних джерел і технологій отримання енергії / С. В. Нараєвський // Економічні науки. Серія «Економіка та менеджмент». – 2012. – № 9 (34). – С. 225–269.

90. Potapenko V. Green energetics grows in Ukraine / V. Potapenko // Green economics: the greening of energy policies / Edited by R. Koike and M. Kennet. – Reding, The Green Economics Institute, 2012. – P. 310–316.

91. Прокіп А. В. Організаційні та еколого-економічні засади використання відновлюваних енергоресурсів : монографія / А. В. Прокіп, В. С. Дудюк, Р. Б. Колісник; [за заг. ред. А. В. Прокіпа]. – Львів: ЗУКЦ, 2015. – 337 с.

92. Рожко А. О. Економічне співробітництво України та ФРН у сфері відновлювальних та нетрадиційних джерел енергії : монографія / А. О. Рожко. – Тернопіль : Новий колір, 2012. – 216 с.

93. Як в Україні розвиваються електростанції, що використовують альтернативні джерела енергії [Електронний ресурс] // Правда України. – 2015. – Режим доступу : <http://pravda.ua.com/trueua/2015/07/03/106726>.

94. Курбатова Т. О. Наукові засади організаційно-економічного механізму управління розвитком відновлювальної енергетики : дис. на здобуття наук. ступеня канд. екон. наук : спец. 08.00.06 «Економіка природокористування та охорони навколишнього середовища» / Т. О. Курбатова. – Суми, 2016. – 195 с.

95. Інформація щодо частки кожного джерела енергії у загальній структурі обсягу купленої електричної енергії [Електронний ресурс]. – 9.02.2017 р. – Режим доступу : <https://www.soe.com.ua/spozhivacham/publiczna-informatsiya/chastki-dzherela-energiji>.

96. Про ратифікацію Протоколу про приєднання України до Договору про заснування Енергетичного Співтовариства : закон України від 15.12.2010 р. № 2787-VI [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/2787-17>.

97. Про Національний план дій з відновлюваної енергетики на період до 2020 року : розпорядження Кабінету Міністрів України від 1.10.2014 р. № 902-р [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/902-2014-p>.

98. Корольчук Ю. Chornobyl Solar: реінкарнація схеми Ключова [Електронний ресурс] / Ю. Корольчук // MINDUA, 14 березня 2017 р. – Режим доступу : <https://mind.kiev.ua/publications/20170325-chornobyl-solar-reinkarnaciya-shemi-klyueva>.

99. Про встановлення «зелених» тарифів на електричну енергію для приватних домогосподарств : постанова Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сфері енергетики та комунальних послуг від 29.12.2016 р. № 2382 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/v2382874-16>.

100. ВДЕ 2016: підсумки і перспективи [Електронний ресурс] / УАВЕ, 2016. – Режим доступу : <http://uare.com.ua/novyny/552-vde-2016-pidsumki-i-perspektivi.html>.

101. Volz R. Stand und Entwicklungsmöglichkeiten von Bürgerenergiegenossenschaften in Deutschland / R. Volz. – Stuttgart: Universität Hohenheim, 2010. – 29 p.

102. Genossenschaft in Deutschland [Electronic resource] // DGRV-Jahresumfrage, 2015. – Access mode: https://www.genossenschaften.de/sites/default/files/%20Auswertung%20Jahresumfrage_0.pdf.

103. Зінченко А. Концепція законопроекту «Про споживчі енергетичні кооперативи» [Електронний ресурс] / А. Зінченко, І. Бондарчук. – Режим доступу: <https://www.dropbox.com/sh/59ws3pn7eu0qdnx/AAB7oOPddJnGw9XR4zPYIv2a?dl=0>.

104. Про кооперацію : закон України від 10.07.2003 р. №1087-IV [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ips.ligazakon.net/document/view/t031087>.

105. Про сільськогосподарську кооперацію : закон України від 17.07.1997 р. № 469/97-ВР [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/469/97-%D0%B2%D1%80>.

106. Про споживчу кооперацію : закон України від 10.04.1992 р. № 2265-ХІІ [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/2265-12>.

107. Про затвердження Ліцензійних умов провадження господарської діяльності з виробництва електричної енергії : постанова Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг від 22.03.2017 р. № 309 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/v0309874-17>.

108. Зінченко А. Як енергетичні кооперативи сприяють стійкості громад по всьому світу [Електронний ресурс] / А. Зінченко, Р. Склярів, І. Бондакчук. – Режим доступу : <http://www.kas.de/ukraine/ukr/publications/48094/>.

109. ETP Smart Grids. ETP Documents / SmartGrids 2015 [Electronic resource]. – Access mode: <http://www.smartgrids.eu>.

110. 2018 Top Markets Report Smart Grid A Market Assessment Tool for U.S. Exporters March 2019 // U.S. Department of Commerce / International Trade Administration / Industry & Analysis.

111. Farhangi H. Smart Grid Reference Module in Earth Systems and Environmental Sciences [Electronic resource] / Farhangi H. // Encyclopedia of Sustainable Technologies 2017, P. 195-203. – Access mode: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-409548-9.10135-6>.

112. Renewable energy data OCED of countries. [Electronic resource]. – Access mode: <https://data.oecd.org/energy/renewable-energy.htm>.

113. Electricity generation data OCED of countries [Electronic resource]. – Access mode: <https://data.oecd.org/energy/electricity-generation.htm>.

114. Использование возобновляемых источников энергии – инвестиция в будущее [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://112.ua/mnenie/ispolzovanie-vozobnovlyaemyh-istochnikov-energii-investiciya-v-budushhee-431034.html>.

115. Renewables 2018 Global Status Report [Electronic resource]. – Access mode: http://www.ren21.net/gsr-2018/chapters/chapter_05/chapter_05.

116. ЮНЕП: восьмой год подряд инвестиции в возобновляемые источники энергии превышают 200 млрд долл. США [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.ictsd.org/bridges-news>.

117. Глобальные инвестиции в возобновляемую энергетику в 2017 году – Bloomberg [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://oilreview.kiev.ua/2018/01/18/globalnye-investicii-v-vozobnovlyаемую-energetiku-v-2017-godu-sostavili-3335-mlrd-bloomberg>.

118. Глобальные инвестиции в ВИЭ в 2017 году [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://renew.ru/global-clean-energy-investment-reached-333-5bn-in-2017>.

119. Global trends in renewable energy investment 2018 [Electronic resource]. – Access mode: <https://drive.google.com/file/d/1SmhAI-WAcnEMqR8R9oL5Fxn0cZ0kfY8Z/view>.

120. Возобновляемая энергетика [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://hightech.fm/2017/05/17/solar-2>.

121. Kurbatova T. Ukrainian renewable energy: economic determinants of growth, barriers and opportunities / T. Kurbatova // Modern problems of regional development: Collection of scientific articles. – Plovdiv, 2014. – P. 59–62.

122. Schaeffer G. J. A new market-based incentive scheme for renewable energy: introduction and analysis [Electronic resource] / G. J. Schaeffer // Energy research centre of the Netherlands (ECN), 1999. – Access mode : <https://www.ecn.nl/docs/library/report/1999/i99004.pdf>.

123. Renewables. Global Status Report [Electronic resource] / REN21, 2015. – Access mode : http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2015/07/REN12-GSR2015_Onlinebook_low1.pdf.

124. Nilsson M. Using the market at a cost: How the introduction of green certificates in Sweden led to market in efficiencies / M. Nilsson, T. Sundqvist // *Utilities Policy*. – 2007. – V. 15(1). – P. 49–59.

125. Hanne S. A Green Certificate Market in Norway and its implications for the market participants / S. Hanne // *Energy Economics and Policy Term Paper*. – Spring, ETH, Zurich, 2010. – P. 26.

126. Fagiani R. The role of regulatory uncertainty in certificate markets: A case study of the Swedish/Norwegian market / R. Fagiani, R. Hakvoort // *EnergyPolicy*. – 2014. – V. 65. – P. 608–618.

127. Status and trends in the U.S. Voluntary green power market [Electronic resource] / NREL, 2014. – Access mode : <http://www.nrel.gov/docs/fy16osti/65252.pdf>.

128. Odgaard O. The green electricity market in Denmark: quotas, certificates and international trade / O. Odgaard // *Proceedings of the colloquium «Quelle Politique pour Organisation du Marché de l'Electricité Renouvelable en Wallonie»* (Copenhagen, 11-13 April 2000). – Copenhagen, 2000. – P. 1–9.

129. Lukosevicius V. Capacity building for sustainable energy regulation in Eastern Europe and Central Asia / V. Lukosevicius, L. Werring. – Budapest : ERRA, 2011. – 113 p.

130. Курбатова Т. О. Теоретичні основи формування системи торгівлі «зеленими» сертифікатами в Україні / Т.О. Курбатова // *Маркетинг і менеджмент інновацій*. – 2017. – № 4. – С. 374–383.

131. Holt E. Emerging markets for renewable energy certificates: opportunities and challenges [Electronic resource] / E. Holt, L. Bird // NREL, 2005. – Access mode : <http://www.nrel.gov/docs/fy05osti/37388.pdf>.

132. Report on development of conceptual framework for renewable energy certificate mechanism for India [Electronic resource] / Ministry of new and renewable energy of India, 2009. – Access mode : http://www.mnre.gov.in/file-manager/UserFiles/MNRE_REC_Report.pdf.

133. Green certificate scheme report [Electronic resource] / Ministry of economy, labour and energy of Croatia, 2008. – Access mode : http://releel.mingorp.hr/UserDocsImages/080908_GreenCertificates_FINAL.pdf.

134. Devenyi R. International markets for renewable energy certificates [Electronic resource] / R. Devenyi, I. Mladenova // Sustainability Round table, Inc, 2012. – Access mode : <http://sustainround.com>.

135. The electricity certificate system 2012 [Electronic resource] // Swedish Energy Agency, 2012. – Access mode : http://www.business-sweden.se/contentassets/0029cd0c75be4a9a96f7f950ba5ae972/et2012_31w.pdf.

136. Kurbatova T. Organizational stages of tradable green certificates system formation in Ukraine / T. Kurbatova // Socio-economic aspects of development economics and management: Collection of scientific articles. – Taunton, United States of America, 2015. – P. 71–74.

137. Про Порядок визначення класів споживачів : постанова Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг від 13.08.1998 р. № 1052 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/GK014.html.

138. Обсяг споживання електроенергії споживача першого класу напруги : інформаційний лист Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг № 106/98.2/27-16 від 10.02.2016 р. – Київ, 2016. – 2 с.

139. Офіційний сайт ДП «Енергоринок» [Електронний ресурс]. – 2017. – Режим доступу : <http://www.er.gov.ua>.

140. Про схвалення Енергетичної стратегії України на період до 2030 року : розпорядження Кабінету міністрів України від 24.07.2013 р. № 1071-р [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/n0002120-13/para3#n3>.

141. Омельченко О. С. Інтегральний підхід до побудови організаційно-економічного механізму реструктуризації / О. С. Омельченко // Праці Одеського політехнічного університету. – 2011. – № 3. – С. 200–209.

142. Богомолова О. С. Совершенствование организационно-экономического механизма регулирования сектора услуг региональной экономики / О. С. Богомолова, Н. Г. Шаповалова // Новые технологии. – 2012. – №2. – С. 134–138.

143. Удальцова Н. Л. Организационно-экономический механизм функционирования отрасли национальной экономики / Н. Л. Удальцова // Экономика и управление. – 2012. – № 6 (91). – С. 94–98.

144. Савіна С. С. Організаційно-економічний механізм управління підприємством молочної промисловості / С. С. Савіна // Збірник наукових праць ВНАУ. Серія: Економічні науки. – 2012. – № 3. – С. 162–166.

145. Булеев И. П. Формирование организационно-экономического механизма управления предприятием по обработке цветных металлов / И. П. Булеев. – Донецк: МЭП АН Украины, 1993. – 225 с.

146. Грещак М. Г. Внутрішній економічний механізм підприємства / М. Г. Грещак, О. М. Гребешкова, О. С. Коцюба. – К. : КНЕУ, 2001. – 228 с.

147. Козаченко Г. В. Організаційно-економічний механізм як інструмент управління підприємством / Г. В. Козаченко // Економіка. Менеджмент. Підприємництво. – 2003. – № 11. – С. 107–111.

148. Лисенко Ю. Організаційно-економічний механізм управління підприємством / Ю. Лисенко, П. Єгоров // Економіка України. – 1997. – № 1. – С. 86–87.

149. Сичевський М. П. Удосконалення організаційно-економічного управління розвитку харчової промисловості України / М. П. Сичевський, С. І. Дорогунцов. – К. : Науковий світ, 2004. – 374 с.

150. Віноградська О. М. Менеджмент: навч. посіб. / О. М. Віноградська, Н. С. Віноградська, В. С. Шевченко. – Х. : ХНАМГ, 2008. – 160 с.

151. Резнік В. В. Поняття принципу державного стратегічного управління В. В. Резнік // Університетські наукові записки. – 2007. – № 4 (24). – С. 453–459.
152. Осовська Г. В. Основи менеджменту: навч. посіб. для студентів вищих навчальних закладів / Г. В. Осовська. – К. : Кондор, 2003. – 486 с.
153. Державне управління / [Ю. В. Ковбасюк, К. В. Ващенко, Ю. П. Сурмін та ін.]. – Дніпропетровськ: НАДУ, 2012. – 564 с.
154. Борисенко О. П. Комплексний підхід до систематизації методів державного регулювання зовнішньоекономічної діяльності / О. П. Борисенко // Економіка та держава. – 2012. – № 12. – С. 115–117.
155. Kurbatova T. State and economic prospects of developing potential of non-renewable and renewable energy resources in Ukraine / T. Kurbatova, H. Khlyar // Renewable and Sustainable Energy Reviews. – 2015. – № 52 – P. 217–226.
156. Програма фінансування альтернативної енергетики в Україні (USELF) [Електронний ресурс] / USELF 2006. – Режим доступу : <http://www.uself.com.ua>.
157. Українська програма підвищення енергоефективності [Електронний ресурс] / UKEEP, 2007. – Режим доступу : <http://www.ukeep.org>.
158. Шатун В. Т. Основи менеджменту / В. Т. Шатун. – Миколаїв : МДГУ ім. Петра Могили, 2006. – 376 с.
159. Основи адміністративного менеджменту / [В. Д. Бакуменко, О. М. Усаченко, В. І. Тимцуник та ін.]. – К. : ТОВ « НВП «Інтерсервіс», 2013. – 148 с.
160. Гріфін Р. Основи менеджменту / Р. Гріфін, В. Яцура. – Львів : БаК, 2001. – 605 с.
161. International economic relations and sustainable development: monograph / edited by Dr. of Economics, Prof. O. Prokopenko, Ph.D in Economics T. Kurbatova. – Ruda Śląska : Drukarnia i Studio Graficzne Omnidium, 2017. – 272 p.
162. Lavallee S. The eco-label and sustainable development / Lavallee S., Plouffe S. // The International Journal of Life Cycle Assessment. – 2004. - Vol. 9 (6). - P. 349–354.

163. Niels I. M. European schemes for promoting renewables in liberalized markets / Niels I. M. // *Energy Policy*. – 2003. - Vol. 31. - P. 665–676.

164. Evaluating corporate social responsibility/sustainable development [Electronic resource] // The institute of internal Auditors. – 2010. – Access mode: http://www.iisd.org/pdf/2007/csr_guide.pdf.

165. Яремко І. І. Економічна безпека як складова національної безпеки держави / І. І. Яремко // Матеріали доповідей першої міжвузівської науково-практичної конференції «Інтегроване стратегічне управління: проблеми адміністрування, економічної безпеки та проектної діяльності» (м. Львів, 24–26 квітня 2013 року). – Львів, 2013. – С. 74–75.

166. Єгоров Ю. В. Екологічна складова у структурі національної безпеки України: державно-управлінський аспект взаємодії / Ю. В. Єгоров // *Стратегічні пріоритети*. – 2009. – № 4 (13). – С. 191–199.

167. Качинський А. Б. Екологічна безпека України: системний аналіз перспектив покращення / А. Б. Качинський. – К.: НІСД, 2001. – 312 с.

168. Ячменева В. М. Концептуальные подходы к формированию экономического механизма обеспечения экологической безопасности региона / В. М. Ячменева, Н. В. Зайцев // *Экономика и управление*. — 2005. – № 4–5. – С. 104–106.

169. Случик В. Місце екологічної безпеки в системі національної безпеки та її значення в євроінтеграційному процесі України / В. Случик, М. Матківський // *Вісник Прикарпатського національного університету ім. Василя Стефаника*. – 2009. – № 27. – С. 115–118.

170. Белик И. С. Эколого-экономическая безопасность : учеб. пособие / И. С. Белик. Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2013. – 224 с.

171. Іванова Т. В. Забезпечення еколого-економічної безпеки як умови сталого розвитку України: державно-управлінські аспекти / Т. В. Іванова // *Наукові розвідки з державного та муніципального управління*. – 2013. – № 1. – С. 42–53.

172. Костюченко В. Н. Эколого-экономическая безопасность в контексте национального суверенитета Украины / В. Н. Костюченко, А. В. Бохан // Вісник ЖДТУ. – 2013. – № 1. – С. 261–265.

173. Про національну безпеку України: Закон України № 2469-VIII від 21.06.2018 [Електронний ресурс] / Офіційний веб-портал Верховна Рада України, 2018. – Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2469-19>.

174. Дмитриченко Л. И. Государственное регулирование экономики: методология и теория: монография / Л. И. Дмитриченко. – Донецк: УкрИТЭК, 2008. – 330 с

175. Прокопенко О. В. Управління еколого-економічною безпекою підприємства на засадах екомаркетингу / О. В. Прокопенко, В. Ю. Школа // Маркетинг і менеджмент інновацій. – 2012. – № 4. – С. 337–346.

176. Екосередовище і сучасність. У 8 т. / С. І. Дорогунцов, М. А. Хвесик, Л. М. Горбач та ін. Т. 8. Природно-техногенна безпека: монографія. – К.: Кондор, 2008. – 576 с.

177. Стадник В. П. Сутність та принципи еколого-економічної безпеки розвитку сільськогосподарських підприємств / В. П. Стадник // Економіка, фінанси, право. – 2013. – № 6. – С. 37–39.

178. Усов А. Б. Методы управления эколого-экономическими системами / А.Б. Усов // Экономика и управление. – 2007. – № 2 (28). – С. 89.

179. Синякевич И. Н. Экологизация развития: объективная необходимость, методы, приоритеты / И. Н. Синякевич // Экономика Украины. – 2004. – № 1. – С. 57–63.

180. Energy Efficiency Indicators [Electronic resource] / World Energy Council, 2016 — Access mode: <https://www.worldenergy.org/data/efficiency-indicators>.

181. Ianni E. Conceptual framework for examining links between socio-economic pressures and impacts on the environment / E. Ianni // Social and Economic Potential of Sustainable Development / edited by L. Hens and L. Melnyk. – Sumy : University Book, 2008. – P.194–206.

182. Kubatko O. V. Economic valuation of environmental goods and services in Ukraine / O. V. Kubatko, L. G. Melnyk // *Actual Problems of Economics*. – 2012. – № 12. – С. 106–112.

183. Daly H. Ecological economics and sustainable development, selected essays of Herman Daly / H. E. Daly. – Bodmin: MPG Books Ltd., 2007. – 270 p.

184. Mishra S. K. Valuation of environmental goods and services: an institutionalistic assessment [Electronic resource] / S. K. Mishra. – 1998. – Access mode: <https://www.msu.edu/user/schmid/mishra.htm>.

185. Pearce D. Economic values and the natural world / D. Pearce. – Earthscan, London. – 1993. – 129 p.

186. Пильцер П. Безграничне багатство. Теорія і практика економічної алхімії. Нова постіндустріальна хвиля на Заході. Антологія. / П. Пильцер; под ред. В. Л. Іноземцева. – Москва : Academia, 1999. – С. 401–431.

187. Ахметшина М. Н. Основи нафтяного і газового дела : учеб. посібник / М. Н. Ахметшина, К. Г. Абдульминева. – Уфа : Видавництво УГНТУ, 2000. – 65 с.

188. Енергетика: історія, сучасність і майбутнє. Т. 1. Від вогню та води до електрики / В. І. Бондаренко, Г. Б. Варламов, І. А. Вольчин, І. М. Карп. – Київ, 2006. – 300 с.

189. Двигун внутрішнього згорання: майбутнє є [Електронний ресурс]. – 2018. – Режим доступу: <http://energetyka.com.ua/neft-i-gaz/518-dvigun-vnutrishnogo-zgoryannya-majbutne-e>.

190. Кубатко О. В. Енергетична безпека національної економіки в умовах кліматично-ресурсних флуктуацій / О. В. Кубатко // *Енергоефективність економіки: проблеми сьогодення та майбутнього (колективна монографія)* / за заг. ред. В. Я. Чевганової. – Полтава : ПолНТУ, 2017. – С. 10–16.

191. Volkswagen сделал реальностью расход в 1 л на 100 км [Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа: <http://auto.vesti.ru/doc.html?id=500273>.

192. Cost of Hard Drive Storage Space [Electronic resource]. – Access mode: <http://ns1758.ca/winch/winchest.html>.

193. Komorowski M. A History of Storage Cost [Electronic resource] / M. Komorowski. – 2014. – Access mode: <http://www.mkomo.com/cost-per-gigabyte>.
194. Мельник Л. Г. Основы саморазвития систем (Продолжение) / Л. Г. Мельник // Механізм регулювання економіки. – 2010. – № 2. – С. 12–20.
195. Stern D. I. Economic Growth and Energy / D. I. Stern // Encyclopedia of Energy. – 2011. – № 2. – P. 35–51.
196. Лист Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг (НКРЕКП) № 3671/17.3.2/7-18 від 16.04.2018 р. – 2 с.
197. Законодавчі ініціативи у сфері альтернативної енергетики [Електронний ресурс] / Держенергоефективності. – Львів, 26.05.2017. – Режим доступу: http://saee.gov.ua/sites/default/files/1_RE26052017%D0%95.pdf.
198. Про встановлення «зелених» тарифів на електричну енергію для приватних домогосподарств: постанова Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сфері енергетики 29.12.2017 р. № 1609 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nerc.gov.ua/?id=30172>.
199. Звіт про результати діяльності Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг, у 2017 році: затверджено постановою Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг 23.03.2018 р. № 360 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.nerc.gov.ua/data/filearch/Catalog3/Richnyi_zvit_2017.pdf.
200. Лист Державного агентства з енергоефективності та енергозбереження України № 19-01/17/31-18 від 19.04.2018 р. – 2 с.
201. Фінансова модель сонячної електростанції потужністю 1 МВт [Електронний ресурс] / Держенергоефективності, 2018. – Режим доступу: <http://saee.gov.ua/uk/ae/sunenergy>.
202. Орієнтовний перелік енергоефективного обладнання та/або матеріалів, які є складовими (комплектуючими) устаткування та матеріалів, що визначені

Порядком використання коштів, передбачених у державному бюджеті для здійснення заходів щодо ефективного використання енергетичних ресурсів та енергозбереження, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 17 жовтня 2011 року № 1056 (станом на 04.04.2018 р.) [Електронний ресурс] / Держенергоефективності, 2018. – Режим доступу: <http://saee.gov.ua/uk/ae/sunenergy>.

203. Ощадний дім [Електронний ресурс] / Ощадбанк, 2018. – Режим доступу: https://www.oschadbank.ua/ua/private/loans/oschad_home.

204. IQ-energy [Електронний ресурс] / Європейський банк реконструкції та розвитку, 2018. – Режим доступу: <http://www.iqenergy.org.ua/ru>.

205. Порядок продажу, обліку та розрахунків за вироблену електричну енергію з альтернативних джерел енергії об'єктами електроенергетики (генеруючими установками) приватних домогосподарств: затверджено постановою Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сфері енергетики 27.02.2014 р. № 170 (у редакції постанови Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг, 25.02.2016 р. № 229) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/z0539-14>.

206. Про Фонд енергоефективності: закон України від 08.06.2017 р. № 2095-VIII [Електронний ресурс] / Офіційний веб-портал Верховна Рада України, 2017. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2095-19/page>.

207. Фонд енергоефективності планують запустити у другій половині 2018 року [Електронний ресурс] / УНІАН, 28.12.2018 р. – Режим доступу: <https://economics.unian.ua/energetics/2322671-fond-energoefektivnosti-planuyut-zapustiti-u-drugiy-polovini-2018-roku.html>.

208. Місцеві програми здешевлення «теплих» кредитів [Електронний ресурс] / Держенергоефективності, 2018. – Режим доступу: <http://saee.gov.ua/uk/consumers/derzh-pidtrymka-energozabespechenya>.

209. Masharsky A. Anti-crisis financial management on energy enterprises as a precondition of innovative conversion of the energy industry: case of Ukraine / A. Masharsky, G. Azarenkova, K. Oryekhova, S. Yavorsky // *Marketing and Management of Innovations*. – 2018. – № 3. – P. 345–354, <http://doi.org/10.21272/mmi.2018.3-31>.

210. Голова Держенергоефективності – 4 роки на посаді: досягнення та плани розвитку сфери енергоефективності та «чистої» енергетики [Електронний ресурс] / Держенергоефективності, 2018. – Режим доступу: http://saee.gov.ua/sites/default/files/PR_EE_RE_4_years_30_08_2018.pdf.

211. Kurbatova T. Economical mechanisms for renewable energy stimulation in Ukraine / T. Kurbatova, I. Sotnyk, H. Khlyap // *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. – 2014. – № 31. – P. 486–491.

212. Hens L. The state's structural policy innovations influenced by the ecological transformations. / L. Hens, O. Karintseva, M. Kharchenko, O. Matsenko // *Marketing and Management of Innovations*. – 2018. – № 3. – P. 290-301.

213. Kubatko O. Ecological innovations as a source of fluctuations of national economy energy efficient development / O. Kubatko // *Marketing and Management of Innovations*, – 2016. – № 4. – P. 365–376.

214. Sinevičienė L. What makes countries to be energy efficient: case of Lithuania and Ukraine? / L. Sinevičienė, I. Sotnyk, O. Kubatko, A. Lakstutiene // *Proceedings of the 2017 International Conference “Economic Science FOR Rural Development”* No 45. Jelgava, LLU ESAF, 27-28 April 2017. – P. 213–220.

215. Інформація про «зелений» тариф на електричну енергію для приватних домогосподарств [Електронний ресурс] / Сумиобленерго, 2018. – Режим доступу: <https://www.soe.com.ua/spozhivacham/fizichnim-osobam/zeleni-tarifi>.

216. Кредитування на обладнання, що виробляє «зелену» енергію [Електронний ресурс] / Ощадбанк, 2018. – Режим доступу: <https://www.oschadbank.ua/ua/private/loans/kredituvannya-na-obladnannya-shcho-viroblya-zelenu-energ-yu/>.

217. Кредити на придбання сонячних електростанцій і теплових насосів [Електронний ресурс] / Укргазбанк, 2018. – Режим доступу: http://www.ukrgasbank.com/private/credits/eco_energy.

218. Бланк И. А. Инвестиционный менеджмент: учеб. пособие / И. А. Бланк. – К.: Ника-Центр: Эльга-Н, 2001. – 448 с.

219. Consumer loan interest rates [Electronic resource] / American Savings Bank, 2018. – Mode of access: <https://www.asbhawaii.com/files/documents/rates/LoansAndLinesRatesTables.pdf?dt=20181010105758>.

220. Офіційний курс гривні щодо іноземних валют. [Електронний ресурс] / Національний банк України, 2019. – Режим доступу: <https://bank.gov.ua/control/uk/curmetal/currency/search/form/day>.

221. Поточні тарифи для ПАТ «Сумиобленерго» [Електронний ресурс] / Сумиобленерго, 2019. – Режим доступу: <https://www.soe.com.ua/spozhivacham/fizichnim-osobam/fiz-tarifi>.

222. Послуги приєднання [Електронний ресурс] / Сумиобленерго, 2019. – Режим доступу: <https://www.soe.com.ua/spozhivacham/poslugi-main/services-soe>.

223. Про Програму стимулювання населення, ОСББ, ЖБК Житомирщини щодо ефективного використання енергетичних ресурсів та енергозбереження на 2015-2018 роки: рішення Житомирської обласної ради № 1576 від 10.09.2015 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://6.zt.gov.ua/index.php/ofitsijni-dokumenty/normativni-dokumenty/rishennya-oblasnoji-radi.html>.

224. Сонячна електростанція «Оптимум 30 кВт» під «зелений» тариф [Електронний ресурс] / Solar-Tech, 2019. – Режим доступу: <https://solar-tech.com.ua/ua/complete-systems/setevye-stancii/setevaya-stanciya-30-kvt-pod-zeleniy-tarif-optimum.html>.

225. Солнечная электростанция 30 кВт ЭКО «под ключ» (1012) [Електронний ресурс] / Joule Energy Decisions, 2019. – Режим доступу: <https://joule.net.ua/ses-30-kvt-eko>.

226. Сидорова А. В. Доходи та витрати населення: статистичне оцінювання, моделювання та прогнозування / А. В. Сидорова, А. О. Коваленко // Фінанси, облік, банки. – 2017. – № 1 (22). – С. 154–162.

227. Середня зарплата в Україні (на грудень 2018 року) [Електронний ресурс] / Мінфін, 2019. – Режим доступу: <https://index.minfin.com.ua/ua/labour/salary/average>.

228. Про внесення змін до деяких законів України щодо забезпечення конкурентних умов виробництва електричної енергії з альтернативних джерел енергії: проект Закону № 8449-д від 05.12.2018 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_1?pf3511=65076.

229. Kurbatova T. Energy co-ops as a driver for bio-energy sector growth in Ukraine / T. Kurbatova, Ye. Hurchenko // IEEE 3rd International Conference on Intelligent Energy and Power Systems (Kharkiv, September 10–14, 2018). – P. 210–213.

230. Про Державний бюджет України на 2019 рік: закон України № 2629-VIII (ред. 09.11.2019) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2629-19>.

231. Projected costs of generating electricity [Electronic resource] / IEA, 2010. – Access mode: http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/projected_costs.pdf.

232. World Energy Outlook 2011 [Electronic resource] / IEA, 2011. – Access mode: <https://www.iea.org>.

233. Summary for policy makers: renewable power generation costs [Electronic resource] / IRENA, 2012. – Access mode: http://www.irena.org/DocumentDownloads/Publications/Renewable_Power_Generation_Costs.pdf.

234. Visser E. Methodologies for estimating Levelised Cost of Electricity (LCOE) [Electronic resource] / E. Visser, A. Held // European Commission, 2014. – Access mode: http://res-cooperation.eu/images/pdf-reports/ECOFYS_Fraunhofer_Methodologies_for_estimating_LCoE_Final_report.pdf.

235. Khatib H. The World Energy Congress 2010 – A Review / H. Khatib // Energy Policy. – 2010. – V. 39. – P. 2213–2215.

236. Redefining the cost debate: The concept of society's cost of electricity [Electronic resource] / WPRD Siemens AG, 2014. – Access mode: http://www.energy.siemens.com/hq/pool/hq/power-generation/renewables/wind-power/pictures/offshore/2014_11_Slides_SCOE_engl.pdf.

237. Pawel I. The cost of storage – how to calculate the Levelized Cost of Stored Energy (LCOE) and applications to renewable energy generation / I. Pawel. // Energy Procedia. – 2014. – V. 46. – P. 68–77.

238. Veiga M. Study on Cost and Business comparisons of Renewable vs. Non-renewable Technologies / M. Veiga, P. Álvarez. – Madrid: IEA, 2013. – 212 p.

239. Курбатова Т. О. Методичні підходи до оцінювання вартості електроенергії з відновлювальних джерел енергії / Т.О. Курбатова // Механізм регулювання економіки. – 2016. – № 1. – С. 104–113.

240. Country Default Spreads and Risk Premiums 2018 [Electronic resource] – Access mode: http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/ctryprem.html.

241. Levelized cost of electricity renewable energy technologies [Electronic resource] / Fraunhofer institut for solar energy systems, 2018. – Access mode: <https://www.ise.fraunhofer.de/en/publications/studies/cost-of-electricity.html>.

242. Lazard's levelized cost of energy analysis – version 8.0 [Electronic resource] / Lazard, 2015. – Access mode: <https://www.lazard.com/media/2390/lazards-levelized-cost-of-energy-analysis-90.pdf>.

243. Baker Tilly. Звіт про оцінку впливу, що матиме зміна коефіцієнтів «зеленого» тарифу на показники інвестиційної привабливості проектів виробництва електроенергії з відновлювальних джерел. – 2015. – 13 с.

244. Техніко-економічні характеристики середньостатистичної вітроелектростанції загальною встановленою потужністю 1 МВт : інформаційний лист № 18 від 23.07.2016. Вітроенергетична асоціація. – Київ, 2016. – 1 с.

245. Біоенергетична асоціації України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.uabio.org>.

246. Техніко-економічні характеристики середньостатистичної сонячної електростанції загальною встановленою потужністю 1 МВт: інформаційний лист № 16/02-1 від 15.06.2016 / Інжинірингова компанія Рентехно. – Київ, 2016. – 1 с.

247. ПРАТ «Укргідропроєкт» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://uhp.kharkov.ua/ua>.

248. Енергоефективність та відновлювані джерела енергії / під заг. ред. А. К. Шидловського. – К.: Українські енциклопедичні знання, 2007. – 559 с.

249. Денис О. Б. Будинок «нуль енергії» тому що Земля і Сонце не виставляють рахунків / О. Б. Денис. – Львів: Екоінформ, 2008. – 336 с.

250. Офіційні курси гривні до іноземної валюти станом на 01.11.2018 [Електронний ресурс] / Офіційний веб-портал Національного банку України, 2018. – Режим доступу: <https://bank.gov.ua/control/uk/curmetal/currency/search/form/day>.

251. Аналіз цін, що склалися в ОРЕ з 01.09.2017 по 01.09.2018 року [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.er.gov.ua/doc.php?f=3190>.

252. Про встановлення тарифів на електроенергію, що відпускається населенню: постанова Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг № 220 від 26.02.2015 р. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nerc.gov.ua/?id=14359>.