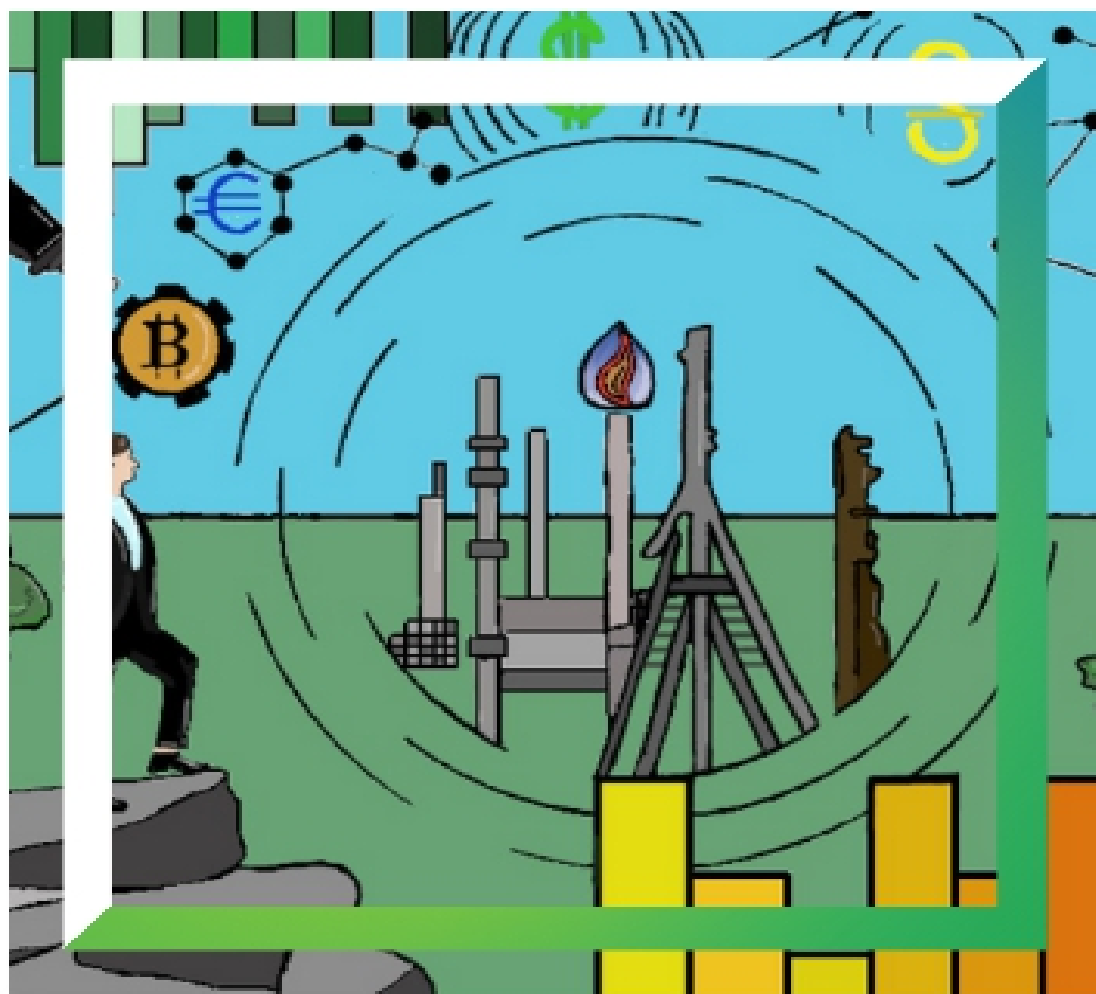


КОЛЕКТИВНА МОНОГРАФІЯ

**ФІНАНСОВІ АСПЕКТИ
ДЕКАРБОНІЗАЦІЇ
В КОНТЕКСТІ ТРАНСФОРМАЦІЇ
НАФТОГАЗОВОЇ ГАЛУЗІ**



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу
Інститут економіки та менеджменту

**ФІНАНСОВІ АСПЕКТИ
ДЕКАРБОНІЗАЦІЇ
В КОНТЕКСТІ ТРАНСФОРМАЦІЇ
НАФТОГАЗОВОЇ ГАЛУЗІ**

КОЛЕКТИВНА МОНОГРАФІЯ

*За загальною редакцією
д-ра екон. наук, проф. І. Г. Фадєєвої,
д-ра екон. наук, проф. Л. Т. Гораль*

Івано-Франківськ
2024

УДК 332+338+368+504+66

*Рекомендовано до друку Вченою радою Івано-Франківського
національного технічного університету нафти і газу
(протокол № 09/654 від 27.09.2023 р.)*

Рецензенти:

Манойленко О. В., д. е. н., проф., завідувач кафедри обліку та фінансів Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут»;

Рогов Г. К., д. е. н., проф., завідувач кафедри фінансів Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова;

Запхляк В. Б., д. т. н., проф., завідувач кафедри транспортування та зберігання енергоносіїв Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу.

Авторський колектив: Витвицька У. Я., Гораль Л. Т., Гуцуляк В. М., Дуб С. І., Кафка С. М., Король С. В., Крихівська Н. О., Пиріг А. М., Ромашко О. М., Савчин Л. М., Топольницький Р. Я., Туць І. О., Фадєєва І. Г., Шийко В. І., Шкварилюк М. В.

Витвицька У. Я., Гораль Л. Т., Король С. В., Крихівська Н. О., Ромашко О. М., Фадєєва І. Г., Шийко В. І., Кафка С. М., Савчин Л. М., Гуцуляк В. М., Дуб С. І., Пиріг А. М., Топольницький Р. Я., Туць І. О., Шкварилюк М. В. Фінансові аспекти декарбонізації в контексті трансформації нафтогазової галузі: колективна монографія / за заг. ред. Фадєєвої І. Г., Гораль Л. Т. Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2024. 283 с. 16,5 др. арк.

ISBN 978-966-694-410-1

В колективній монографії досліджено концептуальні засади економіко-екологічного механізму оцінювання потенціалу зниження емісії парникових газів та ефективності впровадження заходів з декарбонізації, методичні засади ідентифікації та оцінювання екологічних ризиків нафтогазовидобувних підприємств, розвиток теоретико-методологічних засад оцінювання ефективності інвестиційних проєктів з декарбонізації, стратегію розвитку відновлюваних джерел енергії в умовах сталого розвитку економіки, необхідність та орієнтири розвитку екологічного страхування.

Розрахована на науковців, працівників та службовців нафтогазової галузі та сфери охорони навколишнього природного середовища, викладачів, аспірантів, студентів ЗВО.

УДК 332+338+368+504+66

*Розповсюдження та тиражування без офіційного дозволу ІФНТУНГ
забороняється*

ISBN 978-966-694-410-1

© І. Г. Фадєєва, Л. Т. Гораль, 2024

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА	5
1. КОНЦЕПТУАЛЬНІ ЗАСАДИ ЕКОНОМІКО-ЕКОЛОГІЧНОГО МЕХАНІЗМУ ОЦІНЮВАННЯ ПОТЕНЦІАЛУ ЗНИЖЕННЯ ЕМІСІЇ ПАРНИКОВИХ ГАЗІВ ТА ЕФЕКТИВНОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ ЗАХОДІВ З ДЕКАРБОНІЗАЦІЇ	8
1.1. Актуальність та загальні тренди економічного оцінювання потенціалу зниження емісії парникових газів	8
1.2. Потенціал зниження викидів парникових газів як комплексний економіко-екологічний ресурс	14
1.3. Концептуальні засади використання потенціалу зниження емісії парникових газів у нафтогазовидобувних регіонах	22
1.4. Ідентифікація факторів, що впливають на потенціал зниження емісії парникових газів	33
1.5. Економіко-екологічний механізм оцінювання ефективності заходів щодо зниження викидів парникових газів у нафтогазовій галузі	37
1.6. Концептуальний підхід до формування бюджетної політики в сфері декарбонізації в умовах територіальної децентралізації	49
2. МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ТА ОЦІНЮВАННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ РИЗИКІВ НАФТОГАЗОВИДОБУВНИХ ПІДПРИЄМСТВ	65
2.1. Основні напрями досліджень екологічних ризиків нафтогазовидобувних підприємств	65
2.2. Основні методичні підходи до оцінювання екологічних ризиків: вітчизняний та зарубіжний досвід	67
2.3. Застосування методів нечіткої логіки для оцінювання та управління екологічними ризиками діяльності НГВП	79
3. РОЗВИТОК ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНИХ ЗАСАД ОЦІНЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ІНВЕСТИЦІЙНИХ ПРОЄКТІВ З ДЕКАРБОНІЗАЦІЇ	95
3.1. Інформаційне забезпечення процесів декарбонізації шляхом імплементації міжнародних стандартів	95
3.2. Економіко-математична модель для оцінювання ефективності інвестиційних проєктів з декарбонізації у нафтогазовій галузі	118

3.3 Врахування фактора часу при оцінці ефективності інвестиційних проєктів з декарбонізації у процесі розробки нафтових родовищ	126
3.4 Врахування фактора часу при оцінці ефективності інвестиційних проєктів з декарбонізації при розробці газових та газоконденсатних родовищ	148
4. СТРАТЕГІЯ РОЗВИТКУ ВІДНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ В УМОВАХ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ЕКОНОМІКИ	165
4.1. Проблеми та перспективи розвитку відновлюваних джерел енергії на світовому рівні	165
4.2. Роль відновлюваних джерел енергії у загальному енергобалансі України	172
4.3. Фінансові інструменти стимулювання використання відновлюваних джерел енергії	182
4.4. Тенденції залучення інвестицій у розвиток сонячної енергетики в Україні	189
4.5. Оцінка змін від впровадження СЕС і ВЕС	194
5. ЕКОЛОГІЧНЕ СТРАХУВАННЯ: СУТЬ, НЕОБХІДНІСТЬ ТА ОРІЄНТИРИ РОЗВИТКУ	201
5.1. Необхідність впровадження екологічного страхування на основі виявлення екологічних трендів в Україні	201
5.2. Екологічний due diligence як вимога сьогодення	227
5.3. Стратегічні орієнтири розвитку екологічного страхування	245
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ НА ДЖЕРЕЛА	259
АВТОРИ МОНОГРАФІЇ	281

ПЕРЕДМОВА

Декарбонізаційні процеси в умовах сьогодення спрямовані на зменшення кількості викидів парникових газів в атмосферу, зокрема, вуглекислого газу, шляхом зниження використання вуглеводневого палива та запровадження альтернативних джерел енергії. Декарбонізація є ключовим елементом у боротьбі з глобальним потеплінням та змінами клімату.

Реалізація декарбонізації може забезпечити більш чисте середовище, підвищити надійність енергопостачання та зменшити залежність від імпортованого палива, яке, в свою чергу, є паливом з великою кількістю викидів парникових газів. Крім того, декарбонізація може сприяти створенню нових можливостей для розвитку економіки, зокрема, за рахунок нових видів «зелених» робіт та створення нових робочих місць.

Її роль у сучасному світі стає все більш актуальною, оскільки світові лідери прагнуть до зменшення викидів газів, що призводить до зміни глобального клімату. Зокрема, учасники Паризької угоди зобов'язалися до 2050 року досягти нульових викидів вуглекислого газу та передбачили необхідність розвитку відновлюваних джерел енергії.

Декарбонізація вимагає від урядів, бізнесу та громадян активної ролі в зменшенні викидів газів, за допомогою запровадження нових технологій та енергоефективних рішень. Водночас, вона може стати складним завданням для нафтогазової галузі, оскільки це ринок з усталеними культурними, психологічними та економічними бар'єрами до змін. Однак, якщо нафтогазова галузь зможе успішно адаптуватися до нових вимог екологічної безпеки, то вона може мати ключову роль у розбудові нових, стійких до змін кліматичних рішень.

Крім того, декарбонізація може мати значний вплив на фінансові аспекти нафтогазової галузі. У її контексті нафтогазові компанії повинні зосередитися на зменшенні викидів парникових газів в атмосферу, а також на зменшенні використання необхідного вуглеводневого спалювання, зокрема нафти, газу та вугілля. Одним із основних фінансових викликів для нафтогазових компаній є необхідність витрат на технологічні та технічні інновації, що спрямовані на зменшення викидів в атмосферу та запровадження альтернативних джерел енергії. Відтак можна спостерігати зниження цін на нафту та газ на світовому ринку, як наслідок дисбалансу між попитом та пропозицією. Якщо нафтогазові компанії не зможуть

адаптуватися до змін на ринку енергоносіїв та не візьмуть участь у процесі декарбонізації, то вони можуть ризикувати своїми прибутковими потоками в майбутньому.

Водночас декарбонізація може створювати нові можливості для нафтогазових компаній, що запроваджують альтернативні джерела енергії. Зокрема, наявність океанських вітропарків та сонячних електростанцій може стати для них новим джерелом доходу та можливістю збільшення конкурентоспроможності.

Таким чином, декарбонізація має значний вплив на фінансові аспекти нафтогазової галузі. Відтак необхідно вирішувати питання диверсифікації за рахунок встановлення нових джерел енергії та надання підтримки досліджень та розробок відновлюваних джерел енергії.

У цьому контексті необхідним є подальше дослідження концептуальних засад економіко-екологічного механізму оцінювання потенціалу зниження емісії парникових газів та ефективності впровадження заходів з декарбонізації. Необхідно визначити актуальність та загальні тренди економічного оцінювання потенціалу зниження емісії парникових газів, потенціал зниження викидів парникових газів як комплексний економіко-екологічний ресурс, концептуальні засади використання потенціалу зниження емісії парникових газів у нафтогазовидобувних регіонів, ідентифікацію факторів, що впливають на потенціал зниження емісії парникових газів, економіко-екологічний механізм оцінювання ефективності заходів щодо зниження викидів парникових газів у нафтогазовій галузі, концептуальний підхід до формування бюджетної політики в сфері декарбонізації в умовах територіальної децентралізації.

У контексті методичних засад ідентифікації та оцінювання екологічних ризиків нафтогазовидобувних підприємств необхідно визначити основні напрями досліджень екологічних ризиків нафтогазовидобувних підприємств, основні методичні підходи до оцінювання екологічних ризиків: вітчизняний та зарубіжний досвід, застосування методів нечіткої логіки для оцінювання та управління екологічними ризиками діяльності НГВП.

Потребує подальшого дослідження розвиток теоретико-методологічних засад оцінювання ефективності інвестиційних проєктів з декарбонізації, у контексті якого необхідно дослідити інформаційне забезпечення процесів декарбонізації шляхом імплементації міжнародних стандартів, економіко-математичну модель для оцінювання ефективності інвестиційних проєктів з декарбонізації у нафтогазовій галузі, врахування фактора часу при

оцінці ефективності інвестиційних проєктів з декарбонізації у процесі розробки нафтових родовищ, а також фактора часу при оцінці ефективності інвестиційних проєктів з декарбонізації при розробці газових та газоконденсатних родовищ.

Відтак уможливленою стане стратегія розвитку відновлюваних джерел енергії в умовах сталого розвитку економіки, у контексті якого необхідно виявити проблеми та визначити перспективи розвитку відновлюваних джерел енергії на світовому рівні, виявити роль відновлюваних джерел енергії у загальному енергобалансі України, фінансові інструменти стимулювання використання відновлюваних джерел енергії, тенденції залучення інвестицій у розвиток сонячної енергетики в Україні, провести оцінку змін від впровадження СЕС і ВЕС.

У вимірі сьогодення необхідним стане і акцент на екологічному страхуванні, де необхідно визначити необхідність впровадження екологічного страхування на основі виявлення екологічних трендів в Україні.

1. КОНЦЕПТУАЛЬНІ ЗАСАДИ ЕКОНОМІКО-ЕКОЛОГІЧНОГО МЕХАНІЗМУ ОЦІНЮВАННЯ ПОТЕНЦІАЛУ ЗНИЖЕННЯ ЕМІСІЇ ПАРНИКОВИХ ГАЗІВ ТА ЕФЕКТИВНОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ ЗАХОДІВ З ДЕКАРБОНІЗАЦІЇ

1.1. Актуальність та загальні тренди економічного оцінювання потенціалу зниження емісії парникових газів

Проблема зниження викидів парникових газів має глобальний характер і потребує не тільки спільних зусиль усіх країн світу, але й використання ефективних механізмів для її вирішення. Викиди парникових газів у нафтогазовій промисловості є негативним явищем, що пов'язане з видобуванням, зберіганням, переробкою, транспортуванням вуглеводнів. Вони негативно впливають на довкілля і безпеку життєдіяльності людини.

Збільшення обсягів видобування нафти і газу без технічного переоснащення галузі може призвести до загострення даної проблеми і погіршення екологічних умов. Сьогодні погіршення екологічних умов повною мірою визначається незадовільним станом основних виробничих фондів нафтогазової галузі та інших базових галузей промисловості: енергетичної, металургійної та хімічної тощо. Отже, природоохоронна діяльність нафтогазових компаній, яка орієнтована на вибір заходів щодо зниження викидів парникових газів, дозволить отримати найбільше скорочення парникових викидів при обмеженості фінансових ресурсів. Метою цих заходів мають бути скорочення економіко-екологічних збитків на рівні нафтогазової галузі та окремих підприємств, а відтак, і покращення у перспективі фінансового стану та інвестиційних можливостей відповідних підприємств в контексті залучення внутрішніх та зовнішніх фінансових ресурсів. Отже, розробка економіко-екологічного механізму вибору та оцінювання варіантів проведення заходів щодо зниження викидів парникових газів у нафтогазовій галузі при одночасному економічному розвитку галузі є актуальною науковою проблемою.

Проблеми зниження викидів парникових газів та їх впливу на глобальний клімат знаходяться у центрі уваги багатьох відомих вітчизняних та зарубіжних науковців, а також відображаються у

документах ООН в рамках міжурядової комісії по зміні клімату^{1, 2}. Успіхи, досягнуті у розумінні змін глобального клімату дозволяють комісії оцінювати їх передбачуваність і використовувати можливості прогнозування для розробки стратегічних заходів щодо адаптації до цих змін і пом'якшення їх негативних наслідків. Ці заходи допомагають реагувати на наслідки кліматичних коливань у всіх основних соціальних сферах і секторах економіки.

Сьогодні існує більше 15 різних моделей загальної циркуляції атмосфери і океану, які при однакових сценаріях викидів парникових газів дають приблизно однакові результати. У ці моделі закладені усі природні і антропогенні фактори, які відомі науці, у тому числі і викиди парникових газів³.

Найбільш ефективною вважається модель PAGE 2002 (Policy Analysis of the Greenhouse Effect 2002)⁴. Вона дозволяє розрахувати сукупні збитки не тільки для світової економіки, але й для економік окремих країн та регіонів залежно від різних сценаріїв зміни клімату, які відповідають певному рівню концентрації парникових газів. Як міру економічних збитків у моделі використано відносний показник щорічних втрат у відсотках від світового ВВП, у разі якщо мова йде про глобальні збитки, або ВВП країни, якщо визначаються локальні оцінки. Оцінювання збитків здійснюється за трьома напрямками:

- вплив на ринки (Market impacts);
- позаринкові впливи (Non-Market impacts);
- соціально обумовлені втрати, що викликані форс-мажорними подіями соціального характеру.

Перший напрям моделює можливі негативні впливи змін клімату на традиційні ринки – енергетику, лісове і сільське господарство та ін. Збитки оцінюються через показники скорочення відповідних секторів у діючих ринкових цінах.

¹ Стратегія ЄС зі скорочення викидів метану: можливості для України. URL: https://dixigroup.org/wp-content/uploads/2021/09/dixi_group_methane_policy_brief.pdf

² Закон України «Про газ (метан) вугільних родовищ» (від 21 травня 2009 р. № 1392-VI, у редакції від 22.09.2016. URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/1392-17>

³ Коровяка Є. А., Дмитрук О. О. Технології видобутку нетрадиційних вуглеводнів. Конспект лекцій. НТУ «Дніпровська політехніка». Д.: НТУ «ДП», 2020. 148 с. URL: https://trrkk.nmu.org.ua/ua/peda_job/185/tvnnv/КОНСПЕКТ%20ЛЕКЦІЙ.pdf

⁴ PAGE 2002-Policy Analysis of the Greenhouse Effect. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421506002540>

Другий напрям дозволяє оцінити збитки, нанесені довкіллю (скорочення біорізноманітності) і здоров'ю населення (зростання смертності). Для цього використовують непрямі економічні чинники, такі як вартість людського життя і ціна вимирання біологічного виду.

Третій напрям моделює можливі економічні втрати, пов'язані з масовою міграцією населення, розвитком міжнародних конфліктів та іншими соціальними реакціями на руйнацію звичного укладу життя внаслідок зміни клімату.

Об'єднання цих трьох видів можливих економічних втрат від зміни клімату дозволило⁵ зробити висновок, що у разі несприятливого розвитку подій рівень життя населення може знизитися протягом наступних 20 років на 20% порівняно з сьогоднішнім.

Отже, розрахунки на основі моделі PAGE 2002 наочно підтверджують, що зміни клімату вимагають впровадження спеціальних заходів з метою обмеження і скорочення викидів парникових газів, а також адаптації економіки до тих змін, уникнути яких вже за будь яких умов не вдасться.

Автори роботи⁶ констатують, що світова емісія CO₂ збільшується щороку і на даний час досягла 33 млрд. тон головним чином за рахунок спалювання викопного палива. Якщо не застосувати спеціальні заходи щодо зниження викидів, то їх зростання може набути загрозливого характеру і тоді ймовірним буде підвищення температури не на безпечні 2-3°C до 2050 року, а на 5-6°C і більше, що здатне викликати катастрофічні наслідки всесвітнього масштабу. Адаптація до змін глобального клімату при збереженні стійкого розвитку економіки вимагає вірогідного прогнозування змін у регіональних умовах, особливо під впливом промислових підприємств нафтогазової галузі які несуть потенційну небезпеку для навколишнього середовища, зокрема з точки зору можливого забруднення повітряного басейну розміщених поблизу них територій.

У науковій літературі⁷ зазначається, що більшість виробництв нафтогазової промисловості України під час проведення

⁵ PAGE 2002-Policy Analysis of the Greenhouse Effect. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421506002540>

⁶ Turner D. B. Workbook of atmospheric dispersion estimates: an introduction to dispersion modeling. London. 2nd Edition 2020. URL: <https://doi.org/10.1201/9780138733704>

⁷ Звіт про науково-дослідну роботу за договорами від 68/01.2020 від 27 жовтня 2020 р. та № 89/01/0417 від 30 квітня 2021 р. Підвищення рівня екологічної безпеки процесів видобування та транспортування енергетичних вуглеводнів. URL: https://nrfu.org.ua/wp-content/uploads/2022/01/zvit_part_i_optimized-compressed.pdf

технологічних операцій передбачає утилізацію некондиційних газів шляхом їх спалювання на факельних установках. Це дає змогу попередити безпосереднє надходження токсичних і горючих газоподібних вуглеводнів у атмосферу робочої зони та виконати вимоги щодо дотримання норм пожежо- вибухобезпеки виробничих процесів. Однак, попри простоту конструкції факельних установок, їх експлуатація не виключає ризику виникнення аварій. Крім того, у результаті спалювання некондиційних газів в атмосферне повітря надходять значні обсяги шкідливих речовин, зокрема оксиди вуглецю та азоту, а у випадку неможливості організації ефективного згоряння ще й метан та сажа. У зв'язку з цим виникає необхідність виявлення характеру розсіювання забруднюючих речовин у атмосферному повітрі, що, у свою чергу, залежить від багатьох чинників: фізико-хімічних властивостей забруднюючих речовин викиду, джерела забруднення, метеорологічних умов, характеристики місцевості та ін. На сьогоднішній день у практиці існує велика кількість моделей^{8, 9, 10, 11, 12}, які достатньо адекватно описують процеси розсіювання шкідливих домішок від промислових джерел у атмосферному повітрі, а саме:

- AERMOD AERMIC (American Meteorological Society (AMS)/United States Environmental Protection Agency (EPA), яка включає модулі розрахунку розсіювання забруднюючих речовин від

⁸ Звіт про науково-дослідну роботу за договорами від 68/01.2020 від 27 жовтня 2020 р. та № 89/01/0417 від 30квітня 2021 р. Підвищення рівня екологічної безпеки процесів видобування та транспортування енергетичних вуглеводнів. URL: https://nrfu.org.ua/wp-content/uploads/2022/01/zvit_part_i_optimized-compressed.pdf

⁹ Купчак В. Р. Методологія формування економічного механізму енергозбереження. *Таврійський науковий вісник*. Економічні науки. № 92. С. 225-231. URL: http://www.tnv-agro.ksauniv.ks.ua/archives/92_2015/38.pdf

¹⁰ Краківська С. В., Паламарчук Л. В., Шедеменко І. П., Дюкаль Г. О., Гнатюк Н. В. Моделі загальної циркуляції атмосфери та океана у прогнозуванні змін регіонального клімату України у ХХІ ст. *Геофізичний журнал*. 2011. т.33. №6. С.61-68.

¹¹ Jos G.I. Olivier, Great Janssens-Maenhout, Jeroen A.H.W. Peters, Julian Wilson Long-term Trend In Global CO2 Emissions. 2011 report. PBL Netherlands Environmental Assessment Agency. The Hague, 2011, European Union, 2011, 42p.

¹² Шпильова В. О., Коломицева О. В., Головченко С. І., Васильченко Л. С. Еколого-економічний розвиток регіону: проблеми та перспективи: монографія. Черкаси: ЧДТУ, 2016. 214 с. URL: <https://er.chdtu.edu.ua/bitstream/ChSTU/1313/1/Монографія.pdf>

стаціонарних промислових джерел на віддалі до 50 км, метеорологічний підпроцесор ATRMET та модуль рельєфу AERMAP;

- GASTAR (Великобританія) - спеціалізована модель для розрахунку аварійних викидів токсичних та вогненебезпечних газів, важчих за повітря. Можливий розрахунок миттєвих та тривалих викидів;

- ADMS-Screen (Великобританія) - модель для швидкої попередньої оцінки якості повітря в районі розташування димових труб. Дана модель є комбінацією алгоритмів моделі ADMS зі зручним інтерфейсом, що вимагає введення мінімальної кількості даних. За допомогою даної моделі встановлюють необхідність проведення подальших розрахунків розсіювання;

- ONM9440 (Австрія) – гауссівська модель для розрахунку тривалих викидів тільки від стаціонарних джерел;

- GRAL (Австрія) – модель Лагранжа, яка дозволяє розраховувати дисперсію від точкових та лінійних джерел;

- SEVEX (Бельгія) - спеціалізована модель для розрахунку аварійних викидів токсичних і займистих речовин від димових труб або випаровування рідини. Назва моделі походить від назви міста Seveso, у якому в 1976 р. відбувся аварійний викид дуже токсичних газів;

- PLUME (Institute of Geophysics Bulgarian Academy of Sciences) – модель факела від джерела, яка базується на гауссівському розподілі;

- EK100W ATMOTERM Ltd (Польща) – тривимірна гаусова модель для розрахунку розсіювання від промислових та міських джерел.

Огляд літературних джерел^{13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22} показав, що проблеми моделювання розсіювання забруднюючих речовин в

¹³ Стратегія ЄС зі скорочення викидів метану: можливості для України. URL: https://dixigroup.org/wp-content/uploads/2021/09/dixi_group_methane_policy_brief.pdf.

¹⁴ Закон України «Про газ (метан) вугільних родовищ» (від 21 травня 2009 р. № 1392-VI, у редакції від 22.09.2016. URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/1392-17>.

¹⁵ Коровяка Є. А., Дмитрук О. О. Технології видобутку нетрадиційних вуглеводнів. Конспект лекцій. НТУ «Дніпровська політехніка». Д.: НТУ «ДП», 2020. 148 с. URL: https://trrkk.nmu.org.ua/ua/peda_job/185/tvnyv/КОНСПЕКТ%20ЛЕКЦІЙ.pdf

¹⁶ PAGE 2002-Policy Analysis of the Greenhouse Effect. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421506002540>.

атмосферному повітрі залишаються достатньо актуальними для нашої країни. Враховуючи, що точність результатів розрахунку концентрацій токсичних домішок у випадку постійного чи аварійного викиду суттєво впливає на правильність вибору, можливість застосування та ефективність використання необхідних природоохоронних заходів, спрямованих на зниження техногенного навантаження на навколишнє середовище та покращення екологічної ситуації в країні, існує необхідність у подальшій роботі над розробленням нових та удосконаленням існуючих методів моделювання процесів розповсюдження забруднення в атмосферному повітрі.

Реалізація економіко-екологічної діяльності щодо зниження викидів парникових газів у нафтогазовій галузі потребує значних витрат. Водночас здійснення комплексу заходів екологічного спрямування у різних сферах виробничої та управлінської діяльності здатне створювати умови для накопичення у певних обсягах фінансових ресурсів за рахунок зменшення еколого-економічних

¹⁷ Turner D. B. Workbook of atmospheric dispersion estimates: an introduction to dispersion modeling. London. 2nd Edition 2020. URL: <https://doi.org/10.1201/9780138733704>.

¹⁸ Звіт про науково-дослідну роботу за договорами від 68/01.2020 від 27 жовтня 2020 р. та № 89/01/0417 від 30квітня 2021 р. Підвищення рівня екологічної безпеки процесів видобування та транспортування енергетичних вуглеводнів. URL: https://nrfu.org.ua/wp-content/uploads/2022/01/zvit_part_i_optimized-compressed.pdf.

¹⁹ Купчак В. Р. Методологія формування економічного механізму енергозбереження. *Таврійський науковий вісник*. Економічні науки. № 92. С.225-231. URL: http://www.tnv-agro.ksauniv.ks.ua/archives/92_2015/38.pdf.

²⁰ Краківська С. В., Паламарчук Л. В., Шедеменко І. П., Дюкаль Г. О., Гнатюк Н. В. Моделі загальної циркуляції атмосфери та океана у прогнозуванні змін регіонального клімату України у ХХІ ст. *Геофізичний журнал*. 2011. т.33. №6. С.61-68.

²¹ Jos G.I. Olivier, Great Janssens-Maenhout, Jeroen A.H.W. Peters, Julian Wilson Long-term Trend In Global CO2 Emissions. 2011 report. PBL Netherlands Environmental Assessment Agency. The Hague, 2011, European Union, 2011, 42p.

²² Шпильова В. О., Коломицева О. В., Головченко С. І., Васильченко Л. С. Еколого-економічний розвиток регіону: проблеми та перспективи: монографія. Черкаси: ЧДТУ, 2016. 214 с. URL: <https://er.chdtu.edu.ua/bitstream/ChSTU/1313/1/Монографія.pdf>.

збитків, втрат тощо. Тому автори²³ стверджують, що екологічна діяльність має певний інвестиційний потенціал, рівень якого слід визначати з урахуванням як власне інвестиційного ефекту окремих рішень, так і з урахуванням їхнього взаємного інформаційного, організаційного та ресурсного впливу. На жаль, Україна залишається на периферії світових інвестиційних потоків.

Метою дослідження є підвищення ефективності здійснення природоохоронної діяльності у нафтогазовій галузі на основі застосування економіко-екологічного механізму оцінки і вибору варіантів проведення комплексу заходів щодо зниження викидів парникових газів. Об'єктом дослідження є процеси утворення парникових газів на підприємствах нафтогазової галузі. Предметом дослідження є економіко-екологічні взаємозв'язки, що обумовлюють прийняття рішень щодо вибору варіантів проведення комплексу заходів у напрямку зниження викидів парникових газів на підприємствах нафтогазової галузі.

1.2. Потенціал зниження викидів парникових газів як комплексний економіко-екологічний ресурс

Існує широкий діапазон інтерпретацій можливої інтенсивності антропогенного впливу на біосферу, починаючи від алармістських, що передрікають неминучість екологічної катастрофи, і закінчуючи манкуючими, які ігнорують очевидні факти все зростаючого впливу людини на навколишнє природне середовище. Це стосується і проблеми емісії парникових газів, яка пов'язана з антропогенною складовою, що впливає на кліматичну систему.

На думку ряду авторів, слід дотримуватися позиції, яка полягає в тому, що, незалежно від наявності світового консенсусу, зниження емісії парникових газів для нашої країни є політикою подвійного виграшу, оскільки досягається в основному за рахунок впровадження енергоефективних та енергозберігаючих технологій – пріоритетних напрямків модернізації економіки^{24, 25, 26, 27}.

²³ Майорова Т. В. Синергетичний підхід у формуванні сучасної парадигми фінансово-кредитного механізму активізації інвестиційного процесу. *Економічний часопис-XXI*. 2014. № 3-4(1). С. 66-69. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/ecchado_2014_3-4\(1\)_18](http://nbuv.gov.ua/UJRN/ecchado_2014_3-4(1)_18).

²⁴ Бобро Д. Г. Низьковуглецева енергетика: стан та стратегічні пріоритети Розвитку в Україні. *Національний інститут стратегічних досліджень. Аналітична записка Серія «Національна безпека»*. № 6. 2019. 29 с.

Викиди парникових газів істотно впливають на всі основні елементи еколого-соціально-економічних систем, створюючи перелік проблем, що стрімко розширюється, що тягне за собою вкрай небажані економічні, екологічні та соціальні наслідки.

Офіційно опубліковане твердження міжнародних експертів про те, що глобальне потепління з ймовірністю не менше 90% пов'язане з діяльністю людини, було визнано вченими, які також не сумніваються у здатності антропогенного фактора впливати на кліматичну систему, призводячи до несприятливих та небезпечних для людини та навколишнього середовища, наслідків^{28, 29}.

Це дає змогу згрупувати всі наслідки за сферами їхнього впливу, що виявляються в екологічних та соціально-економічних системах.

Небезпека кліматичних змін, що виявляється як на глобальному, так і регіональному рівнях, підтверджується все більшим числом природних катаклізмів, які є результатом часткової зміни кліматичної системи.

Економіко-екологічні та соціальні наслідки зазначених змін пов'язані з можливими негативними порушеннями в екологічних, економічних та соціальних системах, що призводять до суттєвого зниження якості навколишнього природного середовища та життя населення. При цьому слід враховувати, що наслідки зміни клімату

²⁵ Стратегія низько вуглецевого розвитку України до 2050 року, Київ, 2017. URL: https://mepr.gov.ua/files/docs/Проект_Стратегії_низьковуглецевого_розвитку_України.pdf.

²⁶ Гайдуцький П. Низько вуглецевий розвиток: глобальні інструменти мотивації. *Економічна наука – Інвестиції: практика та досвід*. № 2/2017. С. 22-26. URL: http://www.investplan.com.ua/pdf/2_2017/6.pdf.

²⁷ Шевченко О. Г., Сніжко С. І., Олійник Р. В. Вплив зміни клімату на економіку. *Географічні аспекти гідрогеологічних досліджень. Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2018. №4 (51). С.102–111. URL: https://www.researchgate.net/publication/337137538_CLIMATE_CHANGE_IMPACT_ON_THE_ECONOMY_VPLIV_ZMINI_KLIMATU_NA_EKONOMIKU.

²⁸ Іванюта С. П., Коломієць О. О., Малиновська О. А., Якушенко Л. М. Зміна клімату: наслідки та заходи адаптації: аналіт. доповідь; за ред. С. П. Іванюти. К.: НІСД, 2020. 110 С. URL: https://niss.gov.ua/sites/default/files/2020-10/dop-climate-final-5_sait.pdf.

²⁹ Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. The Working Group II contribution to the IPCC Sixth Assessment Report. URL: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/>

залежать від значення збільшення середньої глобальної температури та суперечливі для різних економічних систем, видів господарської діяльності та верств населення, що пов'язано з нерівномірністю кліматичних змін як у часі, так і в територіальному розрізі³⁰.

Нижче наведено узагальнену економіко-екологічну оцінку найбільш значущих наслідків впливу парникових газів на елементи соціально-еколого-економічних систем. Крім того, дана величина ймовірної шкоди/вигоди тих наслідків, які підлягають економічній оцінці (з урахуванням невизначеності наслідків кліматичних змін, що виявляється у відмінності сприйняття інформації про кліматичні зміни та стохастичність самих природних процесів), виконана вітчизняними та зарубіжними вченими^{31, 32, 33, 34, 35, 36, 37}.

1. Економіко-екологічні та соціальні наслідки антропогенної емісії парникових газів:

³⁰ A Guidebook to the Green Economy. Issue 1: Green Economy, Green Growth, and Low-Carbon Development – history, definitions and a guide to recent publications. Division for Sustainable Development, UNDESA. URL: <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/GE%20Guidebook.pdf>.

³¹ Терещенко К. О., Кузьома В. В. Аналітична оцінка можливих наслідків зміни клімату для економіки. 2018. URL: http://dspace.mnau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/5384/1/Зборник_224-225.pdf.

³² Шевчук В., Рибчинська О. Макроекономічний вплив споживання енергії у трансформаційних економіках. *Економічний часопис-XXI*. №9-10. 2015. С. 9-14. URL: <https://www.cceol.com/search/article-detail?id=304573>.

³³ Мхітарян М. М. Проблема впливу змін клімату на світову економіку. 2020. URL: <http://194.44.12.92:8080/xmlui/handle/123456789/4816>.

³⁴ The Future of Hydrogen. Seizing today's opportunities / The International Energy Agency. URL: https://webstore.iea.org/download/direct/2803?fileName=The_Future_of_Hydrogen.pdf.

³⁵ Wilson L., New S., Daron J., Golding N. Climate Change Impacts for Ukraine. Met Office. 2021. URL: https://mepr.gov.ua/files/docs/Zmina_klimaty/2021/Zvit.pdf.

³⁶ Осадчий В. І. Кліматична програма України як основа цілісної екологічної політики держави в умовах зміни клімату. *Вісник НАН України*. 2021. URL: <http://dspace.nbu.gov.ua/bitstream/handle/123456789/180327/15-Osadchyi.pdf?sequence=1>.

³⁷ Шурда К. Е. Економічна оцінка кліматичних змін. *Економічний часопис –XXI*. №3-4(1). 2014. С.97-100.

1.1. Для екологічних систем:

– економіко-екологічні збитки від впливу парникових газів, що є одночасно традиційними забруднювачами атмосфери, що проявляється в екологічних системах;

– зміни усталених кліматичних параметрів: температури, тиску, кількості опадів та ін. та збільшення їх відхилень від середніх величин;

– збільшення числа та масштабів природних катаклізмів;

– зниження відновлювальних здібностей природного середовища, що веде до дестабілізації екологічної рівноваги в екосистемах та їх можливості протистояти антропогенному забрудненню;

– скорочення екологічних ніш та зміна звичного місцеперебування живих організмів;

– ймовірність вимирання мінімум 10 % наземних видів у разі підвищення середньої глобальної температури на 1°C та 20-50 % наземних видів у разі підвищення середньої глобальної температури на 3°C³⁸;

– підвищення пожежної небезпеки у лісових масивах;

– скорочення територій, охоплених вічною мерзлотою та неминуче затоплення частини суші.

1.2. Для соціально-економічних систем:

– економіко-екологічні збитки основних реципієнтів від впливу парникових газів, які є одночасно традиційними забруднювачами атмосфери;

– зміна умов господарської діяльності, які можуть перешкоджати чи сприяти розвитку конкретних виробництв;

– поширення аномальних захворювань; зростання смертельних наслідків від ішемічної хвороби серця, діабету та ін. при підвищенні середньої приземної температури, а також збільшення числа смертельних наслідків від серцево-судинних захворювань та хвороб органів дихання при збільшенні концентрації забруднюючих речовин у повітрі, викликаному підвищенням температури;

– можливість скорочення доступності прісної води;

– можливість масштабних міграційних процесів з територій не придатних для проживання;

– можливе зниження рівня життя населення.

³⁸ Wilson L., New S., Daron J., Golding N. Climate Change Impacts for Ukraine. Met Office. 2021. URL https://mepr.gov.ua/files/docs/Zmina_klimaty/2021/Zvit.pdf.

2. Оцінка економіко-екологічних збитків/вигод від наслідків антропогенної емісії парникових газів:

2.1. Світ загалом: збитки світової економіки від викидів парникових газів за різними оцінками сягає від 1 % до 7,5 % глобального ВВП, але це цифра може збільшитися до 20 % з урахуванням ширшого спектра непрямих ризиків, як-то соціальні ризики катастроф³⁹.

2.2. Україна:

– оцінка економіко-екологічної шкоди основним реципієнтам від впливу парникових газів, що є одночасно традиційними забруднювачами атмосфери, проводиться за затвердженими методиками і залежить від маси та показника агресивності речовин, що надходять в атмосферу;

– матеріальні втрати від екстремальних та небезпечних природних явищ погодно-кліматичного характеру в середньому на рік становлять не менше 0,5% ВВП, а темпи їхнього зростання вдвічі перевищують темпи зростання ВВП, на окремих територіях цей показник може становити 4-5% регіонального ВВП⁴⁰;

– сприятлива тенденція скорочення опалювального сезону за експертними оцінками призведе до отримання річного чистого зиску у вигляді 100-150 млрд грн. за рахунок скорочення витрат на паливо та опалення⁴¹.

За оцінками науковців, сукупний ефект щодо прямих наслідків змін клімату для вітчизняної економіки в період до 2030 року характеризуватиметься деяким перевищенням витрат над вигодами⁴². Крім того, ґрунтуючись на дослідженнях вчених, які виявили досить високий ступінь кореляції між величиною викидів парникових газів та рівнями ризиків для здоров'я населення від впливу традиційних забруднювачів атмосфери, можна стверджувати, що зниження

³⁹ Wilson L., New S., Daron J., Golding N. Climate Change Impacts for Ukraine. Met Office. 2021. URL https://mepr.gov.ua/files/docs/Zmina_klimatu/2021/Zvit.pdf.

⁴⁰ Шевчук В., Рибчинська О. Макроекономічний вплив споживання енергії у трансформаційних економіках. *Економічний часопис-XXI*. №9-10. 2015. С. 9-14. URL: <https://www.cceol.com/search/article-detail?id=304573>

⁴¹ Шевчук В., Рибчинська О. Макроекономічний вплив споживання енергії у трансформаційних економіках. *Економічний часопис-XXI*. №9-10. 2015. С. 9-14. URL: <https://www.cceol.com/search/article-detail?id=304573>

⁴² Шевчук В., Рибчинська О. Макроекономічний вплив споживання енергії у трансформаційних економіках. *Економічний часопис-XXI*. №9-10. 2015. С. 9-14. URL: <https://www.cceol.com/search/article-detail?id=304573>

викидів парникових газів є одним із пріоритетних напрямів природоохоронної політики України. Це впливає з того, що скорочення емісії парникових газів призводить до зменшення захворюваності та смертності населення (в середньому на 30 додаткових випадків на рік на 100 тис. осіб при переході на прогресивні технології спалювання вугілля⁴³).

Аналіз представлених еколого-економічних та соціальних наслідків дозволяє розглядати потенціал зниження емісії парникових газів як специфічний комплексний еколого-економічний ресурс, що включає природну і техногенну складові, освоєння якого залежить від низки технічних, екологічних та економічних факторів.

Освоєння цього ресурсу характеризується наявністю потенційної можливості отримання еколого-економічних вигод у різних підсистемах еколого-соціально-економічних систем та залежить з одного боку від технічного вдосконалення виробництва, спрямованого на скорочення викидів, а з іншого - від відновлювальної здатності природного середовища, що поглинає парникові гази.

Проведений аналіз екологічної ситуації у зоні впливу паливно-енергетичного комплексу^{44, 45} дозволив виявити основні еколого-економічні та соціальні вигоди реалізації потенціалу зниження емісії парникових газів нафтогазовидобувного регіону (табл. 1.1).

Енергозбереження, підвищення ефективності використання паливних ресурсів та екологічна безпека є пріоритетними напрямками економічної політики країни. За оцінкою провідних експертів, енергоємність ВВП нашої країни при розрахунку за паритетом купівельної спроможності валют становить 0,78 т.у.т/1000 дол. США і перевищує аналогічний середньосвітовий показник у 2,3 рази, країн ЄС - у 3,2 рази.

⁴³ Терещенко К. О., Кузьома В. В. Аналітична оцінка можливих наслідків зміни клімату для економіки. 2018. URL: http://dspace.mnau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/5384/1/Зборник_224-225.pdf.

⁴⁴ Фадєєва І. Г. Еколого-економічний механізм вибору та оцінювання ефективності заходів щодо зниження викидів парникових газів у нафтогазовій галузі. *Вісник Хмельницького національного університету*. 2022. № 3. С.268-277. URL: <https://doi.org/10.31891/2307-5740-2022-306-3-40>.

⁴⁵ Захист довкілля та клімат. URL: <https://www.naftogaz.com/emission-reductions>.

Таблиця 1.1 – Еколого-економічні та соціальні вигоди від реалізації потенціалу зниження емісії парникових газів нафтогазовидобувного регіону

Короткострокова перспектива	Тривала перспектива
<ul style="list-style-type: none"> - залучення додаткових інвестицій від реалізації «механізмів гнучкості» Кіотського протоколу; - використання попутного газу як додаткового виду палива; - підвищення безпеки робіт; - скорочення використання енергетичних ресурсів при впровадженні енергозберігаючих технологій 	<ul style="list-style-type: none"> - зниження еколого-економічної шкоди від впливу парникових газів, що є одночасно традиційними забруднювачами атмосфери у зоні дії підприємств; - скорочення числа та масштабів природних катаклізмів та небезпечних гідрометеорологічних явищ; - скорочення захворюваності та смертності населення; - відновлення порушених екосистем.

Дані Міжнародного енергетичного агентства ще менш втішні: енергоємність ВВП України в 11 разів вища, ніж у Німеччині, у 6 разів вища, ніж у Канаді, у 4 рази вища, ніж у Польщі^{46, 47}. Як наслідок, наша країна має високий потенціал ресурсо- та енергозбереження, що оцінюється фахівцями на рівні 39-47% існуючого річного споживання енергії (або 360-430 млн. т.ут до 2020 року), 33% якого зосереджено у паливно-енергетичних галузях, 32% – у промисловості, 26% – у ЖКГ.

Відомо, що обсяг та ефективність використання енергії є одними з основних не тільки економічних, а й соціальних показників, які багато в чому визначають рівень життя людей. З одного боку, ефективність використання енергії та паливних ресурсів безпосередньо впливає на конкурентоспроможність економіки. Так, частка електроенергії в структурі ВВП у країнах, що розвиваються, на порядок вище світових і нерідко перевищує 50%, тоді як у розвинутих країнах – близько 5%, що є однією з основних причин вищої

⁴⁶ Адаменко Я. С. Впровадження стратегії енергозбереження як засобу підвищення економічного потенціалу промислового підприємства. *E-conomics*. 2017. № 1 (1). URL: <http://e-conomics.hpi.kh.ua/index.php/journal/article/view/4>.

⁴⁷ Андрущенко О. С. Організаційно-економічне забезпечення природо-охоронного стимулювання енергозбереження. 2021. PhD Thesis. Одеський державний екологічний університет. URL: http://www.impeer.od.ua/images/Dissertations/2021/Dis_Andruschenko.pdf.

конкурентоспроможності продукції розвинених країн. З іншого боку, енергозбереження дозволяє зменшити антропогенне навантаження на всі елементи біосфери. Найбільший розрахунок, що враховує потенціал енергозбереження, структуру паливного балансу та питомі викиди забруднюючих речовин при спалюванні органічного палива, показує можливість скорочення надходження забруднюючих речовин в атмосферу: 910 тис. т діоксиду сірки, 377 тис. т оксидів азоту, 294 тис. т пилю^{48, 49, 50, 51, 52}.

Крім того, економія паливних та енергетичних ресурсів дозволяє знизити антропогенне навантаження на кліматичну систему. Зазначений потенціал енергозбереження скорочує викиди парникових газів у промисловості – на 360 млн. т. CO₂-екв., у ПЕК е – трохи більше 300 млн. т. CO₂-екв., у ЖКГ – близько 170 млн. т. CO₂-екв.

За ціною одиниці скорочення викидів парникових газів 8-10 євро/CO₂ – екв. обсяг інвестицій у вітчизняну економіку міг перевищити 1,5 млрд євро на перший бюджетний період дії Протоколу у разі своєчасної розробки та затвердження органами виконавчої влади нормативно-правової бази ПСО.

Дотримання Україною міжнародних вимог секретаріату РКЗК ООН, так званих критеріїв прийнятності, могли залучити до проектів підвищення енергоефективності (ст. 6 Кіотського протоколу), додаткові цільові інвестиції, які внаслідок низки адміністративних бар'єрів слід вважати втраченою для нашої країни фінансовою вигодою.

⁴⁸ Купчак В. Р. Формування та регулювання регіональних енергетичних систем: теорія, методологія та практика: монографія / В. Р. Купчак, О. М. Павлова, К. В. Павлов, В. В. Лагодієнко. Луцьк: СПД Гадяк Жанна Володимирівна, друкарня «Волиньполіграф», 2019. 346 с.

⁴⁹ Караєва Н. В., Левченко Л. О., Панасюк А. С., Дерипаско Т. О. Діагностика стану регіональних систем за рівнем сталого розвитку в умовах невизначеності. *Управління розвитком складних систем.* №14. 2013. URL: <http://urss.knuba.edu.ua/ua/zbirnyk-14/article-518>.

⁵⁰ Кондіус І. С. Прогнозування стійкого розвитку регіону. 2008. URL: <https://essuir.sumdu.edu.ua/handle/123456789/51113>.

⁵¹ Енергетична стратегія України до 2035 року: «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність» Схвалена розпорядженням КМУ від 18 серпня 2017 р. № 605-р. URL: <http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/doccatalog/document?id=245213112>.

⁵² Луньова Т. С. Енергоефективність економіки України: проблеми та перспективи. 2021. URL: <http://194.44.12.92:8080/xmlui/handle/123456789/6170>.

Таким чином, потенціал зниження емісії парникових газів у нафтогазовидобувних регіонах може бути представлений як комплексний еколого-економічний ресурс, міра енергоефективності та зниження антропогенного впливу на навколишнє природне середовище.

Ефективне розпорядження цим ресурсом дозволить отримати найрізноманітніші еколого-економічні та соціальні вигоди, які будуть мати місце, як у короткостроковій, і у довгостроковій перспективі.

Зі сказаного вище можна зробити висновок, що потенціал зниження емісії парникових газів слід розглядати як комплексний ресурс, що включає природну і технічну складові, еколого-економічну оцінку якого необхідно здійснювати на основі аналізу можливості узгодження технологічної досконалості виробництва нафтогазовидобувного регіону та відновлювальної здатності навколишнього природного середовища.

1.3. Концептуальні засади використання потенціалу зниження емісії парникових газів у нафтогазовидобувних регіонах

Концептуальні засади використання потенціалу зниження емісії парникових газів нафтогазовидобувного регіону ґрунтуються на наступних важливих моментах.

У найбільш загальному вигляді взаємодія людини з навколишнім середовищем здійснюється двома каналами - енергетичним та інформаційним. У результаті кількість енергії, яка потрібна для нормального природного функціонування навколишнього природного середовища, зростає на величину, витрачену людством для задоволення своїх потреб. І якщо ця величина виявиться значною, привнесена кількість енергії має призвести до помітного відхилення цілого ряду параметрів від існуючих сьогодні норм і, в першу чергу, середньої температури, що призведе до зміни клімату планети та інших наслідків.

За даними ряду вчених енергетична потужність усієї земної біоти дорівнює приблизно 100ТВт* рік або приблизно $3 \cdot 10^{22}$ Дж. Світове споживання енергії усіма країнами перебуває на рівні 500000-550000 ПДж і становить близько 2% енергії земної біоти⁵³.

⁵³ Sustainable Development Scenario. A cleaner and more inclusive energy future. The International Energy Agency. URL: <https://www.iea.org/weo/weomodel/sds/>

В оцінці рівня організації окремих частин та всієї екосистеми в цілому, а також її фактичного стану, велику роль відіграє такий фундаментальний параметр, як ентропія (або інформація). Величина цього параметра при стабілізованому обміні тепловою енергією та матерією між екосистемою та зовнішнім світом та збереженні середньої температури на деякому постійному рівні має залишатися незмінною. На відміну від переважної кількості параметрів ентропія навколишнього світу поки не піддається безпосередньому виміру, але може бути розрахована за наявності необхідної інформації, як, наприклад, для атмосфери. В інших випадках про її збільшення або зменшення можна судити побічно і, в першу чергу, щодо зміни різноманітності рослинного та тваринного світу або зміни клімату. В останньому випадку збільшення відхилень ентропії від середнього значення залежить від кількості теплової енергії, що бере участь у циклі Карно, частина якої перетворюється на механічну енергію. Зі збільшенням кількості споживаної теплової енергії, збільшується й механічна енергія, яка здійснює як корисну роботу з переміщення повітряних мас, так і руйнівну. Інформаційна складова взаємодії людини з навколишнім середовищем визначається її різноманітністю.

Розмаїття навколишнього світу має вертикальну (чи ієрархічну) структуру, що визначається рівнем організації матерії, і горизонтальну, що залежить від можливої множини умов її існування на кожному з цих рівнів. Кількість ієрархічних рівнів, їх крок, який може залишатися постійним, але жорстко регламентований, і величина ентропії (чи кількість інформації) окремих елементів задані природою.

Найрізноманітніші відходи виробництва та життєдіяльності людини, що надходять у навколишнє природне середовище, змінюють її ентропію і як неприродні для екосистеми продукти в певному обсязі асимілюються за допомогою її відновлювального потенціалу. Природний асиміляційний потенціал характеризується швидкістю відновлення необхідного стану екосистеми та її часткових складових, яка стає обмежувальною умовою у розвитку виробництва.

Постійне і дедалі зростаюче вилучення з довкілля найрізноманітніших ресурсів, їх перетворення на вироби та товари, необхідні для задоволення потреб людини та повернення використаних ресурсів у довкілля мають своїм наслідком зміну кількості інформації в системі. Існуючі ризики згубного енергетичного та інформаційного впливу людини на навколишнє природне середовище та можливі наслідки цього впливу вимагають комплексного дослідження всіх взаємопов'язаних проблем. У

найбільш укрупненому вигляді ці проблеми можуть бути сформульовані так:

- визначення енергетичних та інформаційних потоків, що мають місце у процесах вилучення природних ресурсів, їх використання та подальшого повернення у довкілля;

- встановлення фундаментальних параметрів (енергетичних, інформаційних, температурних, асиміляційних та ін.), характеризують стабільне функціонування навколишнього природного середовища, середні величини цих параметрів, можливі і допустимі відхилення;

- створення методів кількісного розрахунку величини асиміляційного потенціалу для навколишнього природного середовища в цілому та будь-якої його частини;

- дослідження шляхів та способів технічного, технологічного та економічного регулювання енергетичного та інформаційного обміну між навколишнім природним середовищем, та соціально-економічними системами, створеними людиною;

- створення економіко-математичних моделей, які забезпечують можливість моделювання найрізноманітніших ринкових процесів попиту та пропозиції, ціни та інших параметрів, що дозволяють отримувати значною мірою формалізовані рішення.

У міру дедалі більшого розвитку виробничої бази за допомогою якою людина задовольняє свої потреби, постійно зростає і роль екологічних ресурсів. Екологічні ресурси характеризується швидкістю відновлення необхідного стану екосистеми та її складових, яка стає обмежувальною умовою для розвитку виробництва:

$$\sum_{i=1}^n V_i = \frac{k_{inf} \cdot P}{e}, \quad (1.1)$$

де V_i – швидкість відновлення екологічних ресурсів;

k_{inf} – коефіцієнт інформації (в даному випадку дорівнює 1);

P – потужність природи щодо відновлення своїх ресурсів;

e – енергоємність процесу відновлення;

i – деякий екологічний ресурс;

n – загальна кількість екологічних ресурсів.

Враховуючи запропонований вище методологічний підхід, кількісну оцінку величини екологічних ресурсів нафтогазовидобувного регіону та створення формалізованих методів економічного управління цими ресурсами, на нашу думку, доцільно будувати на основі поєднання наступних принципів (табл. 1.2).

Таблиця 1.2 – Методологічні засади управління екологічними ресурсами

Принцип	Застосування принципу
обережності	передбачає застосування передбачливості в економічній діяльності для застереження від неї можливих несприятливих наслідків незалежно від встановлення повною мірою причинно-наслідкових зв'язків між антропогенною діяльністю та наслідками зміни біосфери
врахування інтересів природи при здійсненні господарської діяльності	розглядає інтереси природи та людини як рівноправні, при цьому економічна оцінка середоутворюючої функції природи базується на аналізі стійкості екосистем, що виявляються в стабільності біосферних процесів
загальної відповідальності	означає, що екосистемні послуги є загальним благом і характеризуються властивостями не виключності та неконкурентності
критичних навантажень	передбачає облік порогового значення рівня антропогенного впливу на природне середовище при плануванні та здійсненні господарської діяльності, при якому збитки, що викликаються ним, не перевищують прийнятний рівень
скорочення та конвергенції	передбачає необхідність введення обмежень на обсяги забруднюючих речовин, що викидаються, в тому числі парникових газів
застосування найкращої з доступних технологій	визначає необхідність формування бази даних найкращих технологій (реєстру інноваційних технологій) та можливість вибору прогресивної технології, що задовольняє технологічні та економічні вимоги підприємств

Емісія парникових газів, що займає у біологічному сліді людини близько 50%, на сьогодні є одним з найбільш активних та вагомих напрямів промислового забруднення.

Основною причиною появи антропогенної емісії парникових газів є енергетика, заснована на спалюванні викопного палива. Тому необхідно скласти чітке уявлення щодо її сучасного стану, про ймовірні напрямки розвитку, можливі межі споживання енергоресурсів, резерви енергозбереження. І хоча за даними низки досліджень є значні потенційні можливості скорочення енергоспоживання (до 45%), наявний досвід показує, що в основному ці можливості можуть так і залишитися потенційними, а зростання

енергоспоживання та пов'язаний з ним наростаючий антропогенний тиск - реальністю.

Достовірний кількісний прогноз розвитку паливно-енергетичного комплексу дозволяє побудувати залежність викидів парникових газів від споживання енергії та сформувану обґрунтовану політику боротьби з цим явищем як на рівні держави, так і на рівні окремих регіонів.

Ця проблема містить кілька важливих моментів, які полягають з однієї сторони у необхідності:

- моніторингу навколишнього середовища та пошуку шляхів відновлення екологічного потенціалу планети до науково-обґрунтованих меж, що тягне за собою визначення допустимих розмірів антропогенної емісії парникових газів, з наступним її обмеженням;

- визначення можливостей економічного та адміністративного управління наявним екологічним потенціалом, права на користування яким мають надаватися суб'єктам господарювання, виходячи з економічної доцільності та вигоди використання даного ресурсу.

Особливо актуальною є зазначена проблема для регіонів, у яких здійснюється видобування вуглеводнів, яке є наслідком надзвичайно великої потреби у паливних ресурсах, як у нашій країні, так і в усьому світі. Однак, без інноваційних технологій використання цих ресурсів, що вимагають значних інвестицій, створює значне навантаження на навколишнє природне середовище, яке може суттєво зрости за рахунок кліматичної складової антропогенного впливу.

Можливі наслідки та результати діяльності з використання потенціалу зниження емісії парникових газів необхідно здійснювати на основі аналізу економічних, екологічних та технологічних взаємозв'язків досліджуваних процесів. У зв'язку з цим пропонується структурна модель оцінювання використання потенціалу зниження емісії парникових газів, що сприяє підвищенню ефективності управління природоохоронною діяльністю. Основний зміст запропонованої структурної моделі полягає у виявленні функціональних зв'язків та напрямів взаємовпливу між найбільш важливими компонентами аналізованої системи, відповідальними за екологічну обстановку, та встановлення повноцінних економічних відносин між власниками та користувачами екологічних ресурсів. Ця модель передбачає і створення механізму, що дозволяє, використовуючи економічні важелі, керувати потенціалом зниження емісії парникових газів, забезпечуючи ефективний розвиток виробництва та збереження навколишнього середовища (рис. 1.1).

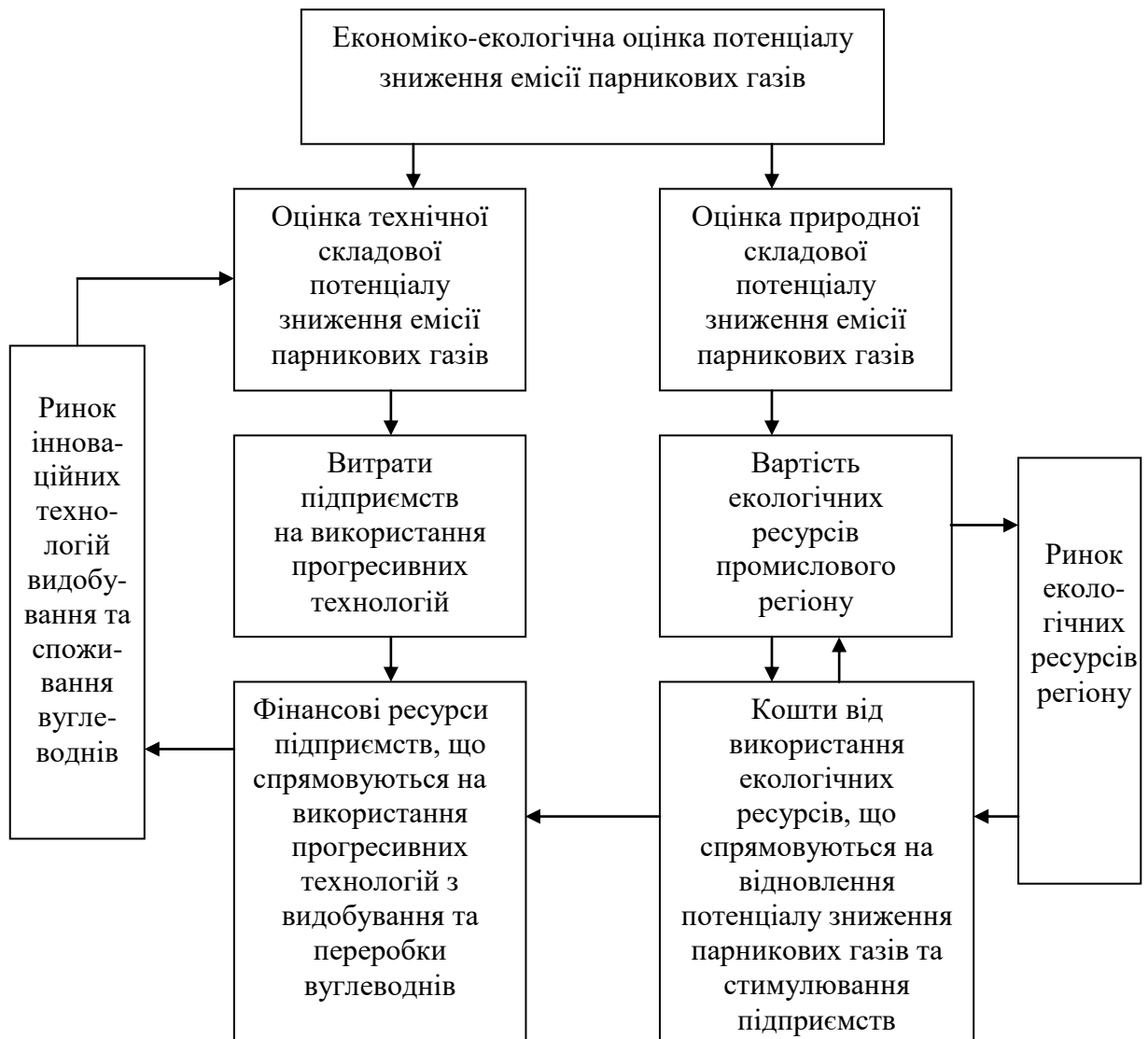


Рисунок 1.1 – Структурна модель оцінювання використання потенціалу зниження емісії парникових газів

Економіко-екологічна оцінка потенціалу зниження емісії парникових газів у вуглепромисловому регіоні містить дві складові:

- природну – оцінка можливості поглинання парникових газів навколишнім природним середовищем регіону;
- технічну – оцінка можливості зниження викидів парникових газів на всіх етапах видобутку, переробки та використання вуглеводнів.

Визначення величини природної складової як невід'ємної частини виробничого процесу, з обов'язковою економічною оцінкою всіх наслідків використання та відновлення екологічної частини ресурсів регіону, де відбувається видобування вуглеводнів, може здійснюватися органами виконавчої влади регіону за відповідною методикою.

Формалізоване визначення вартості екологічних ресурсів дозволяє перейти до створення спеціалізованого ринку, на якому ці ресурси можна реалізувати. Однак істотною перешкодою на шляху створення такого ринку слід вважати відсутність в даний час єдиного методологічного підходу, що дозволяє проводити опис екосистем, їх можливостей та реалізованих у них процесів, а також оцінювати та порівнювати вартість природного потенціалу різних суб'єктів власності.

Специфічною особливістю ринку екологічних ресурсів є те, що ці ресурси створюються природою, а людина, головним чином, їх витрачає, хоча, особливо останнім часом, починає усвідомлювати необхідність відновлення порушених територій та фінансування цього виду діяльності. Екологічні ресурси містять у своєму складі загальну частину, яка знаходиться за межами кордонів усіх суб'єктів, але використовується ними, хоч і по-різному, і частини, що підпадають під юрисдикцію окремих суб'єктів господарювання у межах їх кордонів. Сьогодні не існує законодавчих, виконавчих та контрольних органів, що регулюють використання спільної для всіх суб'єктів частини екологічних ресурсів, їх оплати, витрачання, відновлення.

Щодо проблеми парникових газів, необхідну для їх нейтралізації кількість екологічних ресурсів, може бути виражено в адекватному вигляді через обсяги цих газів, на які за тими чи іншими правилами та нормами виділяються конкретні квоти з їхніх викидів. І хоча цей ринок все ще знаходиться на стадії свого формування, всі ціни на екологічні ресурси, як міжнародні, так і внутрішні для окремих регіонів та суб'єктів, що тісно пов'язані один з одним. При суттєвій відмінності міжнародних та внутрішніх цін на екологічні ресурси ринкові механізми регулюють їх за рахунок зміни внутрішнього та зовнішнього співвідношення попиту та пропозиції на ці ресурси.

Однак відсутність загальних підходів до вирішення комплексу розглянутих проблем, таких як кількісний розрахунок величини екологічних ресурсів, визначення прав власності на них, принципів та методів управління ними, серйозно знижує ефективність існуючих систем керування цими ресурсами.

Фінансові ресурси, які отримують органи виконавчої влади регіону, де відбувається видобування вуглеводнів від реалізації екологічних ресурсів, пропонується акумулювати у регіональному позабюджетному фонді. Їх використання має проводитися з метою подальшого стимулювання зусиль підприємств регіону, що ведуть до

скорочення викидів парникових газів за рахунок впровадження більш прогресивних інноваційних технологій видобування (і насамперед, утилізації метану), а також застосування сучасних екологічно чистих технологій спалювання вугілля та газу на теплових електростанціях регіону. Крім цього, кошти регіонального позабюджетного фонду можуть використовуватися для фінансування різних регіональних цільових програм та природоохоронних заходів, спрямованих на збільшення поглинаючої здатності навколишнього природного середовища регіону, в тому числі на відновлення лісових ресурсів.

Оцінку технічної складової потенціалу зниження емісії парникових газів повинні виробляти підприємства, які здійснюють видобування вуглеводнів у регіоні в рамках реалізації регіональних цільових програм, спрямованих на зниження викидів парникових газів.

Зазначена оцінка складає основі аналізу ринку інноваційних технологій видобутку вуглеводнів, що дають змогу скоротити обсяги викидів парникових газів та покращити екологічну обстановку у регіоні.

З метою сприяння підприємствам у впровадження прогресивних технологій видобутку органи місцевого самоврядування регіону створюють інформаційне забезпечення зазначеного ринку у вигляді формування та ведення банку даних технологій (реєстру інноваційних технологій), які можуть бути впроваджені підприємствами регіону. База даних має містити актуальну інформацію щодо розробників, постачальників, основних характеристик прогресивних технологій, а також витрати підприємств регіону на впровадження прогресивних інноваційних технологій нафтогазовидобутку.

Витрати на впровадження зазначених інноваційних технологій пропонується частково компенсувати нафтогазовидобувним підприємствам регіону за рахунок коштів регіонального позабюджетного фонду, що дозволить створити економічний механізм стимулювання підприємств до скорочення викидів парникових газів.

Впровадження підприємствами регіону інноваційних технологій видобування вуглеводнів пов'язано не тільки з додатковими витратами, але й має ряд позитивних економічних ефектів, у тому числі можливість зниження енергоспоживання за рахунок використання енергоефективних технологій, зниження плати за викиди, у тому числі парникових газів, на які встановлені нормативи плати, отримання додаткових податкових пільг тощо.

Отже, з метою скорочення емісії парникових газів пропонується використовувати механізм державно-приватного партнерства, коли органи місцевого самоврядування спільно з підприємствами на основі розробки та реалізації регіональних цільових програм, що включають економічні механізми стимулювання підприємств до впровадження прогресивних технологій, що об'єднують усі наявні у них ресурси на вирішенні важливого еколого-економічного завдання.

У результаті порівняння позитивного та негативного ефекту виробничої діяльності конкретних нафтогазовидобувних підприємств регіону та деякої їх множини може бути отримано дуже важливу з екологічної точки зору характеристику виробничої системи – показник виробничо-екологічної досконалості підприємства:

$$Perfection = (Benefit - Value) / Benefit , \quad (1.2)$$

де *Perfection* – показник виробничо-екологічної досконалості підприємства;

Benefit – користь, що приноситься, грн.;

Value – негативна споживча вартість, грн.

Для досягнення загального позитивного балансу необхідно збільшувати дохід підприємства до максимально можливого значення та одночасно зміщуватися від екстремальної точки шкоди вліво (зменшуючи викиди, забруднення), або праворуч (навпаки їх збільшуючи). Якщо необхідність зменшення забруднення довкілля сприймається як цілком природний захід, то можливість збільшення забруднення вимагає деяких роз'яснень та обґрунтування.

Відсутність на даний час науково обґрунтованих методів кількісної оцінки стану навколишнього середовища не дозволяє визначити справжнє становище, яке одні дослідники оцінюють як «має ще деякий запас міцності», в той час, як інші вважають, що цей запас майже повністю вичерпаний.

Кількісну оцінку екологічних ресурсів навколишнього середовища (*QER*), що являють собою єдину систему з цілком певними розмірами, складовими її елементами та зв'язками, використовувану людиною у власних інтересах, забруднювану і відновлювану можна представити як відношення збереженої частини екологічних ресурсів (*Reskeep*) до їхньої початкової величини (*Resfirst*):

$$QER = Reskeep / Resfirst . \quad (1.3)$$

Тоді фактичну величину екологічних ресурсів (*Resreal*) в абсолютних одиницях можна визначити як:

$$Resreal = QER \times Resfirst, \quad (1.4)$$

де QER змінюється від 0.

Запропоновані показники не матимуть великого сенсу доти, поки потреби суспільства (Pc) в екологічних ресурсах не будуть порівняні з їхньою фактичною наявністю, яка багато в чому і визначає ймовірні темпи розвитку виробництва та можливості задоволення потреб людини.

У найпростішому випадку при $Pc \ll Resreal$ різні суб'єкти, які використовують екологічні природні ресурси, мають можливість самостійно і незалежно один від одного витратити їх, не створюючи при цьому істотних труднощів решти членів спільноти. В цьому разі цілком достатньою виявляється децентралізована система управління ресурсами навколишнього середовища, що не має, як правило, загальних для всіх суб'єктів правил і норм, єдиних систем моніторингу та інформаційного забезпечення, що практично не обтяжує себе відновленням втраченого екологічного потенціалу та вирішує всі виникаючі розбіжності на основі договорів, що укладаються окремими суб'єктами між собою.

Положення суттєво зміниться в галузі, що характеризується співвідношенням $Pc < Resreal$. Ринкові механізми, що добре зарекомендували себе у разі децентралізованого управління виробничо-економічними системами, що допускають свою глибоку диференціацію та незалежність функціонування один від одного, виявляються незадовільними в умовах, що відрізняються більш високою інтеграцією та вимагають створення систем з більш високим рівнем централізації управління.

Слід зазначити, що останнім часом позначилися два основні напрями у вирішенні проблеми ефективного використання екологічних ресурсів, відновлення та збереження якості навколишнього середовища. Один напрям припускає, що рішення проблеми може бути досягнуто за рахунок зміни поведінки людини, яка добровільно, без будь-якого примусу орієнтуватиметься на соціальні цінності. Такий підхід можна щонайменше оцінити як сумнівний, оскільки весь попередній досвід природокористування навіть у про розвинених країнах свідчить про протилежне.

Другий напрямок, ставлячи в основу економічне зростання, що вимагає все більшої експлуатації природних ресурсів, вважає, що відновлення втраченого потенціалу може бути досягнуто техніко-технологічними засобами.

Оцінюючи два вищенаведені підходи, слід зазначити, що перший з них більшою мірою орієнтований на децентралізовану

систему управління та можливості самоорганізації, негативні сторони яких залишаються не очевидними доти, доки природні ресурси значно перевищують потреби людини. Другий підхід у явній чи неявній формі передбачає необхідність централізованого управління використанням та відновленням природного потенціалу, що є за своєю суттю єдиною неподільною на частині системою.

У зв'язку з цим вкрай необхідно дослідити основні методологічні проблеми, вирішення яких буде сприяти здійсненню раціонального природокористування. До числа таких проблем належать:

- визначення величини та вартості екологічних ресурсів, задіяних у промисловому виробництві для нейтралізації викидів парникових газів;

- розробку методів кількісної оцінки інтегральної дії парникових газів на навколишнє середовище;

- визначення та прогнозування динаміки антропогенного впливу на наявні екологічні ресурси та економічна оцінка можливостей його найбільш повного та раціонального використання;

- визначення джерел та розмірів виплат, що здійснюються підприємствами, що забруднюють довкілля, з метою компенсації завданих ними збитків.

Вирішення перелічених вище проблем лежить в основі теоретичної бази для розробки економіко-математичних моделей, що дозволяють проводити кількісну оцінку різних варіантів використання наявних екологічних ресурсів з економічної точки зору.

Відсутність на даний час таких моделей не дає змоги ефективно керувати екологічними ресурсами та оптимізувати їх використання на практиці.

Адже існуючий поділ екологічних ресурсів єдиної природної системи на окремі території за адміністративним принципом, які у свою чергу можуть ділитися на підсистеми нижчого рівня, на практиці значно ускладнює як аналіз існуючого становища, так і раціональне управління екологічними ресурсами

Суть виникаючих проблем у тому, що вимога виконання співвідношення $Pc < Res_{real}$ повинна виконуватися для всієї системи в цілому, в той час як на рівні окремих підсистем, будь то самостійні суб'єкти (держави) або ті, що входять до їх складу адміністративно-територіальні підрозділи, наведені вище співвідношення можуть порушуватися більшою чи меншою мірою залежно від чисельності населення, що проживає у даному регіоні, їх потреб, рівня розвитку виробництва та розміру екологічних ресурсів.

Наступною досить важливою і складною проблемою раціонального використання екологічних ресурсів нафтогазовидобувного регіону, слід вважати оплату промисловими підприємствами шкоди, що завдається навколишньому середовищу внаслідок їх виробничої діяльності.

Вводячи у вираз (1.2), що характеризує технічну досконалість виробничого підприємства, кошти, що витрачаються на відшкодування завданих навколишньому природному середовищу збитків (L), а також їх екологічних ресурсів ($Reseco$), можна отримати показник, екологічної рентабельності виробництва (R):

$$R = (Benefit - Value + L + Reseco) / Benefit . \quad (1.5)$$

Аналіз цих виразів дозволяє зробити такі висновки:

– при $Value > (L + Reseco)$; ($R < 1$) з більшою або меншою швидкістю, що залежить від співвідношення цих параметрів, відбуватиметься втрата екологічних ресурсів, які кінцеві та мають свою межу, що обмежує можливості забруднення довкілля у часі. Ці витрати, які є по суті відхиленіми платежами, ляжуть на плечі майбутніх поколінь;

– при досягненні умови $Value = (L + Reseco)$; ($R = 1$), виникає можливість стабілізувати відносини з навколишнім середовищем та запобігти його подальшій руйнації;

– раціональне використання екологічних ресурсів нафтогазовидобувного регіону вимагає виконання умови: $Value < (L + Reseco)$; ($R > 1$). При цьому суспільство перестає бути пасивним спостерігачем знищення навколишнього середовища і отримує у своє розпорядження кошти, що дозволяють відновлювати природний потенціал, що витрачається, у тому числі й втрачений попередніми поколіннями, до необхідного рівня.

1.4. Ідентифікація факторів, що впливають на потенціал зниження емісії парникових газів

Аналіз ступеня впливу факторів, що впливають на рівень емісії парникових газів, дозволяє виокремити серед них визначальні чинники:

- енергоємність економіки регіону (споживання енергії, техніко-технологічна досконалість виробництва та ін.);

- характеристики процесів видобутку та переробки вуглеводнів (гірничогеологічні умови залягання нафтогазоносних пластів, спосіб

видобування корисних копалин, фізико-хімічні характеристики вуглеводнів);

- можливість поглинання парникових газів екологічними ресурсами території (площа лісів, їх породно-вікова структура, площа боліт, характеристика ґрунтів та ін.)

- мотиваційні фактори, як на рівні осіб, що приймають рішення, так і громадян, які коригують свою поведінку з урахуванням потреб екологічних нововведень.

За основні фактори, що впливають на величину викидів парникових газів на регіональному рівні більшою чи меншою мірою, були обрані такі: загальні витрати енергії у сферах виробництва та споживання, структура паливного балансу, ВВП, розміри території, якою здійснюється виробнича діяльність, та чисельність населення.

З метою найбільш повного сприйняття становища, що склалося в даній сфері внаслідок відсутності належної національної статистики ця група факторів аналізувалася за даними Світового енергетичного агентства та Світового банку^{54, 55, 56}.

Аналіз отриманих залежностей показує, що найтісніші кореляційні взаємозв'язки існують між викидами CO₂ і кількістю споживаної енергії та величиною ВВП. Енергоємність ВВП залежить головним чином від галузевої структури економіки та кліматичних показників країни, що впливають на частку енергоспоживання, пов'язану із забезпеченням комфортних умов життєдіяльності (обігрів приміщень у холодний період року та кондиціонування – у спекотний).

Структура економіки регіону також суттєво впливає на рівень викидів парникових газів. Наприклад, при видобуванні вугілля, скорочення частки підземного видобутку вугілля на 1% призводить до зниження викидів метану на 2,1%.

Слід, однак, враховувати, що залежність рівня емісії парникових газів від ВВП неоднозначна, а коефіцієнт еластичності викидів парникових газів прямо залежить від фази розвитку економіки та енергетики.

В усіх країнах світу швидке зростання викидів парникових газів пов'язане з процесами індустріалізації, урбанізації, залучення більшої

⁵⁴ Outlook for Energy: A View to 2040. URL: <https://cdn.exxonmobil.com/~media/global/files/outlook-for-energy/2017/2017-outlook-for-energy.pdf>.

⁵⁵ World Development Report 2022 by World Bank Group. URL: <https://issuu.com/world.bank.publications/docs/9781464817304>.

⁵⁶ World Energy Outlook, 2021. URL: <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2021>.

частини населення до активної економічної діяльності. Цей процес нині спостерігається у країнах, що розвиваються високими темпами, зокрема, у Китаї⁵⁷. Але, починаючи з певного рівня доходу (дослідження вказують на дохід понад 20 тис. дол. на особу), залежність емісії парникових газів від рівня життя не настільки явний і може набувати обернено пропорційний характер.

Облік емісії парникових газів за секторами економіки показує, що понад 80% викидів припадає на сектор енергетики, пов'язаний зі спалюванням викопного палива. У свою чергу, потреба в електричній, тепловій енергії та паливі жорстко залежить від структури енергобалансу, що визначається параметрами розвитку економіки, пропорціями її секторів та галузей, технічним прогресом підвищення ефективності використання енергії в процесах її перетворення та кінцевого споживання.

Політичні фактори здатні істотно впливати на рівень емісії парникових газів. У зв'язку з цим, на думку деяких дослідників⁵⁸, відсутність жорсткої політичної волі може стати суттєвою перешкодою на шляху подальшого розвитку та модернізації виробництва, яке має призвести до помітного зниження впливу промисловості на навколишнє середовище та підвищення якості життя населення. Показовою щодо цього є втрата Україною більшої частини потенційних іноземних інвестицій у проекти спільного здійснення, які так і не були реалізовані до першого бюджетного періоду Кіотського протоколу: це 0,8 млрд. євро, які, за оцінками експертів наша країна могла залучити.

Іншими важливими факторами, що характеризують людський капітал, є чисельність та вікова структури населення, визначальні ефективність функціонування промислового виробництва та, відповідно, створюваного ВВП.

Згідно з проведеними дослідженням впливу чисельності населення, зайнятого в економіці, на величину ВВП, зміна зайнятості працюючих на 1% призводить до зміни ВВП приблизно на 1,2-1,3%⁵⁹.

⁵⁷ BP Energy Outlook. 2019 edition. URL: <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/energyoutlook/bp-energy-outlook-2019.pdf>.

⁵⁸ Стратегія низько вуглецевого розвитку України до 2050 року, Київ, 2017. URL: <https://mepr.gov.ua/files/docs/Проект%20Стратегії%20низьковуглецевого%20розвитку%20України%20.pdf>.

⁵⁹ Стратегія низько вуглецевого розвитку України до 2050 року, Київ, 2017. URL: <https://mepr.gov.ua/files/docs/Проект%20Стратегії%20низьковуглецевого%20розвитку%20України%20.pdf>.

Крім того, демографічний фактор, що включає такі аспекти, як культура, менталітет, звички, визначає величину споживання енергії та, відповідно, рівень емісії парникових газів.

Для населення та сфери послуг суттєвими є кліматичні характеристики території, що визначають питому вагу опалення (кондиціювання). Однак фактор клімату не має значного впливу на рівень емісії парникових газів, оскільки на населення та сферу послуг у структурі енергобалансу припадає лише 21% споживання первинної енергії та 30% споживання кінцевої енергії.

Фахівцями, які проводили дослідження впливу окремих факторів на величину енергоємності промисловості розвинених країн світу з різними економічними системами було встановлено, що частка індустріальної структури промисловості становить 45%, менш досконалої технологічної бази – 35%, інших факторів – 20%, у тому числі на клімат припадає трохи більше 5%⁶⁰.

До найбільш істотних факторів, що впливають на емісію парникових газів, необхідно віднести фактор технологічної досконалості виробництва, що визначає ефективність використання наявних енергетичних ресурсів. У світовій економіці у другий половині ХХ століття більше половини сукупної потреби у цих ресурсах було забезпечено за рахунок створення нових технологій та підвищення ефективності вже чинних.

Головним способом зниження енергоємності виробництва слід вважати створення та впровадження нових досконалих технологічних рішень, хоч і при збереженні існуючих технологій економія енергетичних ресурсів можлива за рахунок зміни завантаження наявних потужностей, зміни структури продукції, що випускається та іншими способами.

За більш швидкого зростання цін на енергію, ніж на інші ресурси (тобто при зростанні частки енергетичних витрат у собівартості продукції) енергоємність починає знижуватися більше динамічно.

Аналіз динаміки процесу зниження енергоємності, проведений вітчизняними дослідниками показав, що на багатьох виробництвах за рахунок удосконалення технологічних процесів енергоємність знижувалася на 1% на рік. Модернізація технологічного обладнання

⁶⁰ Стратегія низько вуглецевого розвитку України до 2050 року, Київ, 2017. URL: <https://mepr.gov.ua/files/docs/Проект%20Стратегії%20низьковуглецевого%20розвитку%20України%20.pdf>.

та його часткова або повна заміна також здатні спричинити зниження питомих витрат енергії⁶¹.

Якість та хімічний склад спалюваного викопного палива значно впливають на рівень викидів парникових газів: спалювання природного газу «виробляє» у 1,7 рази менше викидів, ніж спалювання еквівалентної кількості умовних одиниць вугілля, у 1,3 рази менше, ніж при спалюванні мазуту. Крім того, тверде паливо може характеризуватись різними коефіцієнтами емісії діоксиду вуглецю залежно від фізико-хімічних показників вугілля.

Коефіцієнт емісії діоксиду вуглецю визначається як відношення маси діоксиду вуглецю (т CO₂) до масі палива, що спалюється. Варіація значень коефіцієнта емісії перебуває у межах 10%, що при витраті вугілля 2700 тис.т .у.п. дозволяє знизити рівень емісії CO₂ на 8.5 млн. т та отримати додатковий дохід у розмірі 9 млн. євро за ціною 10 євро/т CO₂ на вуглецевому ринку.

Тому, поряд з переводом енергетичних підприємств з вугільного палива або мазуту на природний газ, що є одним з можливих напрямів зниження емісії парникових газів регіону, як альтернативні можливості слід розглядати впровадження перспективних техніко-технологічних рішень, що дозволяють знизити коефіцієнт емісії парникових газів без заміни основних видів палива.

1.5. Економіко-екологічний механізм оцінювання ефективності заходів щодо зниження викидів парникових газів у нафтогазовій галузі

Погіршенню екологічної ситуації у районах розміщення промислових підприємств нафтогазової галузі, які є емітентами парникових газів, сприяє ряд чинників, основними з яких є:

- фізичний знос і моральне старіння як основного технологічного, так і природоохоронного обладнання;
- недосконалість природоохоронного законодавства України, системи штрафів за забруднення довкілля, відсутність ефективних економічних методів і механізмів управління і оцінювання ефективності заходів щодо зменшення викидів парникових газів;
- низький рівень інвестицій екологічної спрямованості;

⁶¹ Стратегія низько вуглецевого розвитку України до 2050 року, Київ, 2017. URL: <https://mepr.gov.ua/files/docs/Проект%20Стратегії%20низьковуглецевого%20розвитку%20України%20.pdf>

– недостатні обсяги фінансування наукових досліджень у сферу скорочення еколого-економічних збитків на рівні нафтогазової галузі, незатребуваність наявних науково-технічних розробок та відсутність механізмів впровадження їх у виробництво.

У зв'язку з цим велике значення має проведення комплексу заходів щодо зниження рівня викидів парникових газів, оскільки це сприятиме формуванню стратегії промислових підприємств нафтогазової галузі щодо регулювання їх рівня викидів і одночасного створення необхідних передумов для інвестування стабілізаційних заходів екологічного спрямування (рис. 1.2).



Рисунок 1.2 – Класифікація стабілізаційних заходів екологічного спрямування

Джерело: складено автором на основі⁶²

Метою цих заходів є скорочення еколого-економічних збитків як на державному рівні, так і на рівні галузей та окремих підприємств та регіонів. Як результат, емітент парникових газів у перспективі може очікувати покращення фінансового стану та інвестиційних можливостей.

На рівні нафтогазової галузі такими заходами можуть бути:

а) збільшення частки природного газу у паливному балансі за рахунок збільшення видобутку власного газу на шельфі Чорного моря і суходолі і зменшення частки рідкого палива;

б) впровадження нового ефективного та екологічно чистого обладнання і сучасних систем очищення димових газів і викидів промислового автотранспорту;

в) виведення з балансу застарілого та малоефективного і екологічно «брудного» обладнання;

⁶² Майорова Т. В. Синергетичний підхід у формуванні сучасної парадигми фінансово-кредитного механізму активізації інвестиційного процесу. *Економічний часопис-XXI*. 2014. № 3-4(1). С. 66-69. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/ecchado_2014_3-4\(1\)_18](http://nbuv.gov.ua/UJRN/ecchado_2014_3-4(1)_18).

г) створення високоефективного енергетичного обладнання з підвищеним на 10-15% ККД;

д) зменшення викидів небезпечних речовин діючими об'єктами за рахунок удосконалення основного технологічного обладнання та природоохоронного обладнання;

е) використання на діючих об'єктах проектного палива з прийнятним для відповідного обладнання характеристиками;

ж) підтримання прийнятного технічного стану діючого обладнання за рахунок досконалої організації технічного обслуговування та забезпечення необхідним обладнанням та запчастинами;

з) оптимізація режимів роботи обладнання з урахуванням вимоги до його екологічності;

і) створення умов для накопичення підприємствами власних коштів у розмірі, достатньому для реалізації заходів передбачених напрямками (б, в, д, е);

к) утилізація некондиційний газів шляхом їх спалювання на факельних установках;

л) профілактика, гасіння пожежі і наступна рекультивация забрудненої промислової території;

м) благоустрій промислових територій шляхом раціонального розташування об'єктів підприємства і захисних лісонасаджень⁶³.

На загальнодержавному рівні відомі стабілізаційні заходи екологічного спрямування, які наведені у таблиці 1.3, пропонуємо доповнити додатковими заходами наведеними у таблиці 1.4.

Таблиця 1.3 – Заходи екологічного спрямування загальнодержавного рівня

№	Стабілізаційні заходи екологічного спрямування
1	Створення підсистем еколого-економічного моніторингу
2	Створення бюджетних та позабюджетних стабілізаційних фондів для підтримки виробників екологобезпечного обладнання та забезпечення прийнятої якості палива
3	Створення стабілізаційних фондів, призначених для відшкодування негативних екологічних наслідків роботи екологічно недосконалого обладнання

Джерело: складено автором на основі⁶⁴

⁶³ Майорова Т. В. Синергетичний підхід у формуванні сучасної парадигми фінансово-кредитного механізму активізації інвестиційного процесу. *Економічний часопис-XXI*. 2014. № 3-4(1). С. 66-69. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/ecchado_2014_3-4\(1\)__18](http://nbuv.gov.ua/UJRN/ecchado_2014_3-4(1)__18).

Таблиця 1.4 – Додаткові заходи екологічного спрямування загальнодержавного рівня

№	Додаткові стабілізаційні заходи екологічного спрямування
1	Відхід від старих “брудних” енергоресурсів і перехід до виробництва водню
2	Реалізація процесу декарбонізації шляхом переходу до “зелених” енергоресурсів - сонячних, вітряних, геотермальних, гідроакумуючих електростанцій, а також використання енергії термоядерних реакцій
3	Обов’язкове екологічне страхування

Джерело: авторська розробка

Під час вирішення задачі вибору та оцінювання комплексу реабілітаційних заходів щодо зниження навантаження на атмосферу в результаті викидів парникових газів підприємствам нафтогазової галузі необхідно враховувати не тільки технічну складову, але й економічні, соціальні та екологічні чинники окремих виробництв, а також особливості екологічної ситуації у регіоні, що може створити синергетичний ефект.

Економічними факторами є собівартість проведення комплексу заходів, наявність необхідних фінансових ресурсів, ефект від впровадження заходів, загальна сума платежів за викиди шкідливих речовин і забруднення оточуючого природного середовища. Соціальними факторами є чисельність населення у зоні негативного впливу підприємства, його віддаленість від центра населеного пункту, рівень безпеки праці.

Ця задача може бути віднесена до класу інформаційно-пошукових задач, що вирішуються на основі обмежень і правил типу *Rule: Якщо... То... Інакше...*

Вона представляється кортежем:

$$\langle \text{Factorset}, \text{Limitset}, \text{Ruleset} \rangle, \quad (1.6)$$

де $\text{Factorset} = \{\text{Factor}_i\}, i=1, \dots, n$ – множина факторів,
 $\text{Limitset} = \{\text{Limit}_i\}, i=1, \dots, k$ – множина обмежень (виробничих, технологічних, економічних, екологічних, соціальних), які обмежують значення, що можуть приймати фактори,
 $\text{Ruleset} = \{\text{Rule}_i\}, i=1, \dots, r$ – сукупність правил,

⁶⁴ Майорова Т. В. Синергетичний підхід у формуванні сучасної парадигми фінансово-кредитного механізму активізації інвестиційного процесу. *Економічний часопис-XXI*. 2014. № 3-4(1). С. 66-69. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/ecchado_2014_3-4\(1\)_18](http://nbuv.gov.ua/UJRN/ecchado_2014_3-4(1)_18).

set – набір, комплект.

Для вирішення такої задачі потрібен економіко-екологічний механізм вибору та оцінювання ефективності заходів щодо зниження викидів парникових газів, тобто алгоритм операції управління процесом прийняття рішень на основі обмежень. Оскільки запобіжні заходи розрізняються за видом і змістом робіт, використаної техніки і обладнання, а також необхідних матеріалів, то за допомогою економіко-екологічного механізму необхідно обрати той варіант, який забезпечить максимальне скорочення викидів парникових газів за мінімальних витрат. У зв'язку з цим доцільно при еколого-економічному оцінюванні і виборі варіантів природоохоронних заходів використовувати цільову функцію I , що основана на мінімізації питомих витрат, які зведені до одиниці скорочених викидів парникових газів:

$$I = \frac{\text{price}K^* - \text{Income}}{\text{Abstgas}} \rightarrow \min, \quad (1.7)$$

де $\text{price}K^*$ – вартість комплексу заходів K^* з попередження викидів парникових газів, що обчислюється як сума вартості усіх k_i прийнятих заходів:

– комплекс заходів:

$$K^* = \langle k_1, k_2, \dots, k_i, \dots, k_n \rangle; k_i \in K^*; i = \overline{1, n};$$

$$\text{price}K^* = \sum_1^i \text{price}k_i;$$

необхідним є максимально повне врахування витрат;

Income – дохід підприємства від реалізації комплексу прийнятих заходів щодо попередження викидів парникових газів;

Abstgas - одиниці зменшення викидів парникових газів від джерел відповідних об'єктів нафтогазової галузі.

З метою максимального врахування економічних, екологічних, соціальних і технологічних особливостей проведення заходів щодо зниження викидів парникових газів необхідно врахувати наступні початкові умови і обмеження.

Відомо:

– геоінформаційних контекст $\text{Geo} = \langle g_1, g_2, \dots, g_k \rangle; g_i \in \text{Geo}; i = \overline{1, k};$

– набір характеристик навколишнього середовища, що не змінюються з часом;

– множина можливих ситуацій

$$\text{Type} \text{Sit} = \langle \text{typesit}_1, \text{typesit}_2, \dots, \text{typesit}_u \rangle; \text{typesit}_i \in \text{Type} \text{Sit}; i = \overline{1, u};$$

– множина обмежень $\text{Limit} = \text{Lset};$

– поточна ситуація $Sit_i = \langle \{x_1\}, \{x_2\}, \dots, \{x_n\} \rangle$ - множина рядів числових характеристик x_i поточного стану навколишнього середовища;

– база знань щодо раніше прийнятих аналогічних рішень:

$$B = \langle b_1, b_2, \dots, b_m \rangle; b_i = \langle g_i, sit_i, k_i, L_i, P_i \rangle; \quad (1.8)$$

де sit_i - конкретна ситуація;

g_i – характеристика навколишнього середовища;

k_i – вжиті заходи;

L_i - втрати;

P_i – вартість вжитих заходів.

- достатність фінансових ресурсів, що надходять із певного джерела фінансування для проведення i -го заходу щодо зниження викидів парникових газів;

- існує можливість проведення конкретних заходів щодо зниження викидів парникових газів у заданих технологічних умовах;

- вплив зменшення обсягів видобутку вуглеводнів на скорочення викидів парникових газів відсутній;

- соціальна умова щодо не зниження соціального ефекту, що виникає, виконується.

Результатом проведення заходів у вигляді розроблених правил *Rulesi* щодо зниження викидів вважатимемо:

- комплекс вжитих заходів $K^* = \langle k_1, k_2, \dots, k_n \rangle$,

- вартість комплексу проведених заходів $priceK^*$,

- економічний ефект від впровадження заходів $Econ_{eff}$.

Економічний ефект від впровадження заходів щодо зниження викидів парникових газів у нафтогазовій галузі пропонуємо оцінювати за формулою:

$$Econ_{eff} = Income - priceK^*. \quad (1.9)$$

Поняття вартості комплексу проведених заходів $priceK^*$ повинно мати грошову оцінку можливо більш широкого переліку їх наслідків, незалежно від місця і часу їх проявлення. Також необхідним є більш повне врахування усіх витрат, пов'язаних з комплексом заходів $priceK^*$.

Найбільше відповідає цій вимозі критерій чистого дисконтованого доходу (NPV), якщо розрахунок проводиться за достатньо тривалий період обліку витрат і наслідків. Якщо проводяться достатньо прості заходи оперативного характеру щодо

зниження викидів парникових газів, то допускається використання спрощених модифікацій критерію (1.7), які не змінюють його суті.

Слід зазначити, що сутність поняття «*ефект*», *income*, *priceK** різна для таких учасників інвестиційних заходів як держава, регіон, галузь, підприємство і інвестор, оскільки їх інтереси не завжди співпадають. Тому розрахунки ефективності конкретних заходів для кожного з цих учасників слід проводити окремо з урахуванням наступних особливостей:

– Визначення результатів *Income* природоохоронної діяльності у грошовому еквіваленті є дуже складною задачею, оскільки ця діяльність здійснюється не з метою отримання прибутку (хоча і це можливо), а для покращення якості життя або недопущення його погіршення. Це з великими труднощами піддається чіткому чисельному оцінюванню. Тому у формулі (1.9) визначення *Income* є досить проблематичним, оскільки головні ефекти не вимірюються у грошовій формі, а є частиною зменшення емісії парникових газів від об'єктів нафтогазової галузі. Також цей чинник характеризується високим ступенем невизначеності отримання грошових компенсацій за певні заходи у зв'язку з недосконалістю економічних механізмів Кіотського протоколу до Рамочної Конвенції ООН щодо змін клімату, який не враховує комплекс факторів, що впливають, і можливі ефекти. Проте прогнози значення доходів підприємства від скорочення викидів є деяким стимулятором для проведення природоохоронної діяльності за критерієм навантаження на атмосферу парниковими газами. Цей критерій краще відображає вектор природоохоронних інвестицій, дозволяючи провести їх розподіл найбільш ефективно за умов обмеженості грошових ресурсів.

– Великі труднощі виникають внаслідок дефіциту надійної інформації і слабого уявлення людей про закони природи. Перш за все це стосується наших уявлень щодо ресурсів земних надр (нафти і газу), коли точне уявлення про них формується лише у ході експлуатації конкретного родовища.

– При визначенні ефективності заходів щодо зниження викидів парникових газів велике значення мають оцінки надійності рішень, що приймаються, і пов'язаних з ними ризиків.

– Різні і неоднозначні результати заходів щодо зниження викидів парникових газів не можуть бути виражені у єдиних одиницях вимірювання. Більше того, природні об'єкти надзвичайно складно взаємодіють один з одним. Спрямовуючи певні заходи на один об'єкт, одночасно впливаємо на ланцюжок інших об'єктів, іноді негативно для них. При цьому значно ускладнюється розрахунок

ефективності даного заходу.

– Взаємодія об'єктів природного середовища і їх зміни відбуваються повільніше ніж життя людини, тому як позитивні, так і негативні результати конкретних заходів щодо зниження викидів парникових газів проявляються у повній мірі через багато років після того як ці заходи були здійснені. Отже, правильно оцінити баланс усіх наслідків можна лише з позицій досить далекої перспективи, що сильно ускладнює розрахунки і потребує чіткого розкриття механізму природних взаємодій. Тому обмежуватися розрахунками ефективності заходів на найближчі рік-два недоцільно.

Здійснення заходів щодо зниження викидів парникових газів у нафтогазовій галузі характеризується витратами, необхідними на проведення цих заходів, економічними, соціальними та екологічними ефектами від зменшення навантаження на атмосферу, а також певними обсягами скорочення викидів парникових газів. Слід зазначити, що витрати на проведення заходів щодо зниження викидів парникових газів у нафтогазовій галузі різні залежно від напряму природоохоронної діяльності. Кожний захід складається із сукупності процесів, які характеризуються своїми цільовими призначеннями. Для кожного з них визначаються вихідні дані згідно технічних розрахунків і обсягу робіт, число одиниць обладнання, його продуктивність, тривалість його роботи та ін., а також вартісні індикатори - витрати на одиницю робіт або обладнання.

Загальний соціальний ефект $E_{соц}$ від проведення заходів щодо зниження викидів парникових газів для підприємства пов'язаний зі скороченням захворюваності його працівників у зв'язку з покращення умов праці і більш корисних для здоров'я обставин. Він може бути визначений за формулою:

$$E_{соц} = E_{чп} + E_{сс} + E_{зд}, \text{ грн./рік} \quad (1.10)$$

де $E_{чп}$ – ефект від приросту нормативно чистої продукції, обумовлений скороченням соціальних втрат суспільства у зв'язку з захворюваністю і плинністю кадрів внаслідок несприятливих умов праці, грн/рік;

$E_{сс}$ – ефект від скорочення суми виплат з фондів соціального страхування у зв'язку зі скороченням захворюваності внаслідок несприятливих умов праці, грн/рік;

$E_{зд}$ – ефект від економії бюджетних коштів на охорону здоров'я у зв'язку зі зниженням необхідності госпіталізації і обслуговування працівників у поліклініках у зв'язку зі скороченням захворюваності внаслідок несприятливих умов праці, грн/рік.

Що стосується екологічного ефекту від проведення заходів щодо зниження викидів парникових газів, то він характеризується усуненням еколого-економічних збитків від забруднення довкілля і є оцінкою у грошовій формі негативних наслідків впливу викидів парникових газів на оточуюче природне середовище, якого вдалося уникнути внаслідок проведення заходів і визначається як еколого-економічні збитки, що виникли внаслідок забруднення атмосфери. Для розрахунків збитків від забруднення повітря, поверхні водойм і земель існують стандартні методики.

Економічний ефект, залежно від заходів щодо зниження викидів парникових газів, характеризується доходами від використання попутного газу, покращенням економічних показників роботи підприємства, зростанням цінності землі, заміною обладнання, економією енергоресурсів та ін. Для оцінки і вибору заходів щодо зниження викидів парникових газів у нафтогазовій галузі на основі^{65, 66, 67} нами сформовано еколого-економічний механізм, який дозволяє із множини варіантів обрати найбільш ефективний. Процедура функціонування цього механізму наведена на рис. 1.3.

Спочатку здійснюється ідентифікація і комплексний аналіз джерел викидів парникових газів на нафтогазовому підприємстві з урахуванням поточного геоінформаційного контексту та формування варіантів проведення комплексу заходів щодо зниження викидів парникових газів. Це – профілактика, гасіння пожеж, рекультивация землі та забруднених територій, очищення димових газів і викидів внутрішньо промислового транспорту, утилізація попутного газу, благоустрій території підприємства шляхом раціонального розташування об'єктів підприємства і захисних насаджень.

Аналіз джерел викидів парникових газів на нафтогазовому підприємстві передбачає їх кількісну оцінку і ранжування за обсягами викидів з урахуванням етапу життєвого циклу підприємства.

⁶⁵ Купчак В. Р. Методологія формування економічного механізму енергозбереження. *Таврійський науковий вісник*. Економічні науки. № 92. С. 225-231. URL: http://www.tnv-agro.ksauniv.ks.ua/archives/92_2015/38.pdf.

⁶⁶ Майорова Т. В. Синергетичний підхід у формуванні сучасної парадигми фінансово-кредитного механізму активізації інвестиційного процесу. *Економічний часопис-XXI*. 2014. № 3-4(1). С. 66-69. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/ecchado_2014_3-4\(1\)_18](http://nbuv.gov.ua/UJRN/ecchado_2014_3-4(1)_18).

⁶⁷ Стратегія низько вуглецевого розвитку України до 2050 року, Київ, 2017. URL: <https://mepr.gov.ua/files/docs/Проект%20Стратегії%20низьковуглецевого%20розвитку%20України%20.pdf>.

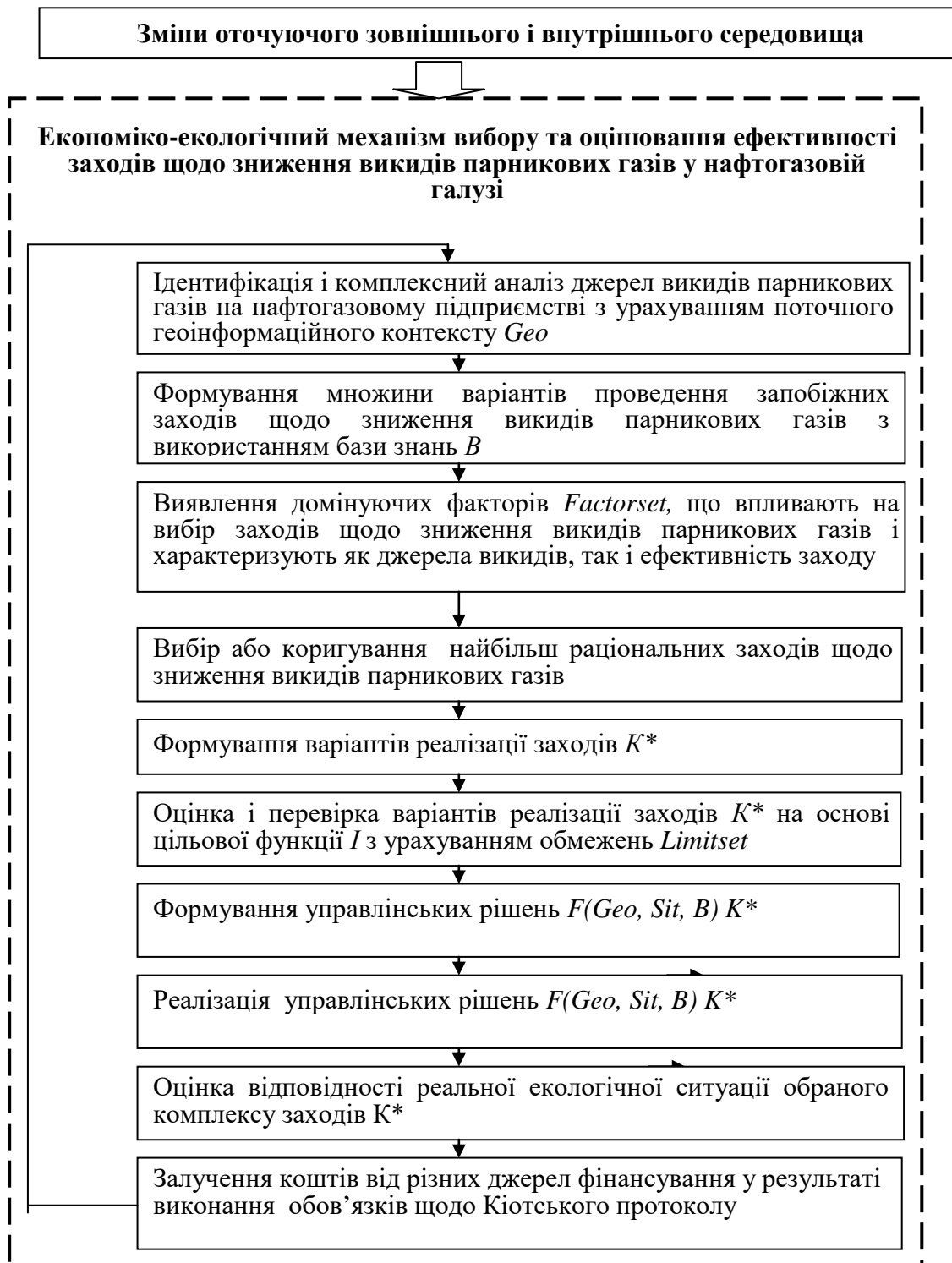


Рисунок 1.3 – Економіко-екологічний механізм вибору та оцінювання ефективності заходів щодо зниження викидів парникових газів у нафтогазовій галузі
Джерело: сформовано автором

Підбір можливих природоохоронних заходів, реалізація яких дозволить отримати скорочення викидів, здійснюється залежно від типу об'єктів підприємства (свердловини, резервуари, сепараційні

установки, кушові насосні станції, газобензиновий завод, компресорні станції, газорозподільні установки, установки осушування газу та інші), кількості джерел викидів парникових газів і їх кількісної оцінки. Для кожного об'єкта набір множини варіантів проведення заходів буде різний. На цьому етапі важливо забезпечити повноцінний аналіз елементів, що розглядаються, та їх характеристик.

На другому етапі виявляються домінуючі фактори із множини факторів $Factorset = \{Factori\}$, що впливають на вибір заходів щодо зниження викидів парникових газів на підприємстві і характеризують як джерело викидів, так і ефективність заходу. На основі даних, отриманих на першому етапі підприємство розглядається з метою визначення для нього вагових значень факторів, які характеризують джерела викидів парникових газів.

Оскільки вагова характеристика кожного фактора розподілена пропорційно можливості реалізації заходу щодо зниження викидів парникових газів, то їх вибір найбільш повно відображає важливість кожного для конкретного підприємства.

На третьому етапі формуються варіанти реалізації запланованих заходів щодо зниження викидів парникових газів. Враховуючи невизначеність і різноманітність якісних факторів, що не піддаються вимірюванню, доцільно використовувати методи групових експертних оцінок.

Далі визначаються варіанти реалізації раціональних заходів щодо зниження викидів парникових газів, здійснюється їх оцінка на основі економіко-математичної моделі з врахуванням ряду обмежень: виробничих, технологічних, економічних, екологічних і соціальних $Limitset = \{Limiti\}$.

Найкращий варіант, який забезпечує найбільше скорочення викидів парникових газів, визначається шляхом виявлення мінімального значення цільової функції (1.6). Отже, визначається собівартість виконання різних варіантів заходів щодо зниження викидів парникових газів з врахуванням можливих ефектів в умовах нафтогазових підприємств.

На завершальному етапі здійснюється реалізація заходів щодо зниження викидів парникових газів і залучення грошових коштів від різноманітних джерел фінансування внаслідок виконання обов'язків по Кіотському протоколу. Очікується, що після виконання певних заходів спостерігатиметься скорочення викидів парникових газів.

Формується кортеж $\langle Sit, K^* \rangle$, що містить у собі вже адаптовані заходи та зберігається у базі знань для покращення та зниження часу прийняття рішень у аналогічних ситуаціях.

Це є підставою для отримання грошових коштів від продажу квот або від реалізації інших механізмів Кіотського протоколу до Рамкової Конвенції ООН щодо змін клімату. Отримані грошові надходження можна використати на інші менш ефективні заходи щодо зменшення викидів парникових газів і продовжувати скорочувати їх. У подальшому буде можливим повторення цього циклу.

Отже:

1. Нами встановлено, що антропогенна складова кліматичних змін, як багатофакторного явища, значною мірою визначається незадовільним станом основних виробничих фондів нафтогазової галузі та енергомісткими технологіями, що генерують парниковий ефект і погіршують якість навколишнього середовища загалом. У зв'язку з цим проблема створення екологічно чистих технологій стає першорядною при плануванні економічного зростання в Україні. При плануванні розвитку економіки України необхідним і першочерговим стає створення умов для видобування власного природного газу і виробництва водню з метою обмеження і скорочення викидів парникових газів, а також розробка заходів щодо адаптації економіки України до змін клімату. Для активізації таких напрямків залучення зовнішнього фінансування процесу декарбонізації як гранти, благодійництво, прямі і портфельні інвестиції, консультаційні послуги, інвестиційні кредити, обов'язкове екологічне страхування, соціальні інвестиції в Україні необхідно створити умови для захисту і чіткого визначення прав власності, розвитку фондового ринку, а також лібералізації податкового законодавства.

2. Запропоновано економіко- екологічний механізм вибору та оцінювання раціонального варіанту реалізації заходів щодо зниження об'єктами нафтогазової галузі викидів в атмосферу діоксиду вуглецю (CO₂) та інших газів, що створюють парниковий ефект. Механізм враховує виробничі, технологічні, економічні, екологічні і соціальні обмеження і дає змогу оцінити множину заходів з використанням запропонованої цільової функції та обрати той з них, який забезпечує максимальне скорочення викидів парникових газів при мінімальних витратах. Водночас показано що використання таких механізмів як торгівля квотами на викиди парникових газів, спільне використання обов'язків і реалізація механізму сталого розвитку, що передбачено Кіотським протоколом до Рамкової Конвенції ООН щодо змін клімату, буде сприяти скороченню емісії парникових газів та захисту навколишнього середовища без суттєвих економічних збитків. Для інтелектуальної підтримки прийняття правильних рішень суб'єктом господарювання щодо залучення зовнішнього фінансування процесу

декарбонізації можуть бути корисними формалізовані моделі, в основу яких покладено абдуктивний фреймворк знань про цей процес, в якому розподіли значень керованих змінних виражені у формі чітких, нечітких та імовірнісних правил.

З огляду на необхідність відходу від старих «брудних» енергоресурсів і переходу на природний газ, водень та інші «зелені» енергоресурси, актуальною у подальшому постає проблема вироблення наукових засад сучасної парадигми фінансово-кредитного механізму активізації інвестиційного процесу з використанням синергетичного підходу, що адаптований до світових стандартів та враховує вітчизняну специфіку.

1.6. Концептуальний підхід до формування бюджетної політики в сфері декарбонізації в умовах територіальної децентралізації

Орієнтир на сталий розвиток економіки, «зелене» інвестування породжує нові інноваційні інструменти фінансування проєктів декарбонізації, що викликає необхідність критичного аналізу їх переваг та недоліків. Проте, як і будь-які зміни загалом, так і перехід економіки на принципи декарбонізації породжують завдання визначення оптимальних джерел фінансування, оцінювання витратності переходу на безвуглецеву діяльність, формування екологічно привабливої політики та робить акцент на раціональне витрачання ресурсів. Все це потребує належної організації бюджетного процесу на підприємстві (установі, організації) чи в громаді (країні), що матиме визначальний вплив на ефективність їх фінансово-економічної діяльності.

Формування бюджетної політики та структура і принципи функціонування бюджетного процесу стали об'єктом дослідження багатьох українських і зарубіжних вчених. Після початку територіальної та фінансової децентралізації їх розвиток спостерігаємо в працях Возняк Г., Кравціва В., Прохорової В., Крайника О, Куценко Т., Сіренка Я., Сторонянської І.

З проведенням в Україні адміністративно-територіальної реформи та децентралізації влади змінилася система міжбюджетних відносин та бюджетного вирівнювання зокрема. Для зміцнення фінансової бази місцевих бюджетів вектор регулювання було зміщено

від вирівнювання «за видатками» до вирівнювання «за доходами»⁶⁸.

Децентралізація мала на меті посилити роль місцевого самоврядування, наділити громади можливістю самим вирішувати справи на місцях, зокрема розпоряджатися коштами своїх бюджетів. І, хоча ця реформа є однією з найскладніших з усіх українських реформ, саме на розвитку ОТГ, що є здатними ефективно використовувати свої грошові потоки, базується подальший розвиток України⁶⁹. Особливо це буде актуальним в повоєнній економіці.

Джерелами фінансування розвитку територіальних громад є 3 складові:

- власні надходження – наповнення бюджету здійснюється в результаті реалізації реформи децентралізації⁷⁰;
- державні надходження – наповнення бюджету ОТГ дотаціями та субвенціями від держави для формування цільових фондів розвитку;
- додаткові джерела – наповнення бюджету через використання потенціалу розвитку громади.

Основним джерелом наповнення місцевого бюджету є податки, які сплачують місцеві підприємства, організації та установи, що функціонують у межах адміністративно-територіального утворення. Причому успішна взаємодія з бізнесом полягає у визначенні оптимальної величини оподаткування, у встановленні такого рівня податків, який забезпечить і збільшення надходжень до місцевого бюджету, і успішне функціонування бізнесу на окремій території. Не завжди максимальне встановлення рівня податкових ставок забезпечує максимізацію доходів місцевого бюджету. Є приклади взаємної співпраці бізнесу й місцевих органів влади, корисної і для бізнесу, і для територіальної громади⁷¹.

⁶⁸ Територіальні громади в умовах децентралізації: ризики та механізми розвитку: монографія / за ред. Кравціва В. С., Сторонянської І. З. Львів: ДУ «Інститут регіональних досліджень імені М. І. Долишнього НАН України, 2020. 531 с. (Серія «Проблеми регіонального розвитку»).

⁶⁹ Енергоефективність в українських громадах. Енергетичний перехід: веб-сайт. URL: <https://energytransition.in.ua/project/z-choho-rochynaiet-sia-shliakh-ukrains-kykh-h/>

⁷⁰ Загальна інформація. Навіщо децентралізація? Децентралізація: веб-сайт. URL: <https://decentralization.gov.ua/about>.

⁷¹ Крайник О., Федорчак О. Фінансування розвитку територіальних громад в умовах децентралізації. *Financial and Credit Activity Problems of Theory and Practice*. №2(43). 2022. С. 118-125. URL: <https://doi.org/10.55643/fcaptp.2.43.2022.3558>.

Стаття 64 Бюджетного кодексу України встановлює склад доходів загального фонду бюджетів сільських, селищних, міських територіальних громад. Доходи загального фонду місцевих бюджетів формуються за рахунок ПДФО, Єдиного податку, який сплачують суб'єкти господарської діяльності на спрощеній системі оподаткування, т. зв. основний підприємницький податок; податку на майно (зокрема податку на нерухоме майно, відмінне від земельної ділянки); плати за землю; акцизного податку; плати за адміністративні послуги; податку на прибуток та інших податків і зборів. В таблиці 1.5. бачимо динаміку доходів місцевих бюджетів протягом 6 останніх років, в яких країна переживала пандемію Covid-19 та широкомасштабне вторгнення росії. Незважаючи на ці форс-мажорні обставини, регіональна економіка розвивалася і створювала умови наповнення державного бюджету.

Таблиця 1.5 – Динаміка доходів місцевих бюджетів за 2016-2022 рр., млрд грн

Рік	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Доходи загального фонду (без трансфертів)	146,6	191,9	233,9	275,0	290,0	351,9	398,1
Трансферти	196,0	272,9	285,5	245,4	161,0	203,2	інформація відсутня
Доходи всього	342,6	464,8	519,4	520,4	451,0	555,1	інформація відсутня

Джерело: складено за даними Міністерства фінансів України⁷²

В 2022 році основним бюджетоутворюючим податком загального фонду місцевих бюджетів є податок на доходи фізичних осіб (68,4%), який надійшов в обсязі 272,2 млрд грн, що становить 128,3% проти 2021 року, надходження збільшилися на 60,0 млрд гривень. Одним із факторів зростання цього податку є збільшення нормативу зарахування ПДФО до місцевих бюджетів – з 60% до 64% з початку 2022 року. Водночас, лєвова частка приросту ПДФО обумовлена значним зростанням надходжень податку з грошового забезпечення військовослужбовців (+70,3 млрд грн). Із загального

⁷¹ Виконання доходів місцевих бюджетів. Міністерство фінансів України: веб-сайт. URL: <https://mof.gov.ua/uk/vykonannia-dokhodiv-mistsevykh-biudzhativ>.

обсягу надходжень ПДФО (272,2 млрд грн) майже третину складає податок із виплат військовослужбовців (83,6 млрд гривень)⁷³.

Однак, постійна потреба у збільшенні видатків на соціально-інфраструктурні потреби громад, формує вимогу зміни підходів до наповнення дохідної та перегляду видаткової частини бюджету. І тут виникає вимога звернути увагу на енергозбереження, енергоефективність та декарбонізацію. Аналіз фінансових потреб на енергозбереження та ефективного використання енергії дозволяє громадам виявити «вузькі» місця і застосувати ефективні заходи до їх усунення. Якщо з першими двома чинниками вже, в основному, є зрозумілою поведінка в громадах, то щодо декарбонізації є невизначеність в підходах. Вважаємо за потрібне зупинитися саме на формуванні бюджетної політики в сфері декарбонізації в умовах територіальної децентралізації.

Майбутня інтеграція України в Європейський Союз вимагає від громад дотримання цілей сталого розвитку (глобальних цілей), запроваджених ООН в 2015 році для збалансування соціальної, економічної та екологічної стійкості, серед яких сталий розвиток міст і спільнот, відповідальне споживання, боротьба зі зміною клімату. Екологічна стійкість відображена в низці документів, зокрема в Паризькій угоді⁷⁴, Європейському Зеленому Курсі⁷⁵, Національному плану дій з охорони навколишнього середовища⁷⁶ та інших.

Питання енергоефективності та декарбонізації є комплексним і його вирішення в територіальних громадах повинно опиратися на довготермінові плани, тобто слід оцінити потенціал громади, як суспільну та соціально-економічну категорію, з точки зору

⁷³ Крайник О., Федорчак О. Фінансування розвитку територіальних громад в умовах децентралізації. *Financial and Credit Activity Problems of Theory and Practice*. №2(43). 2022. С. 118-125. URL: <https://doi.org/10.55643/fcaptp.2.43.2022.3558>.

⁷⁴ Паризька угода. Верховна Рада України: веб-сайт. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_161#Text.

⁷⁵ Європейський Зелений Курс. Представництво України при Європейському Союзі: веб-сайт. URL: <https://ukraine-eu.mfa.gov.ua/posolstvo/galuzeve-spivrobitnictvo/klimat-yevropejska-zelena-ugoda>.

⁷⁶ Про затвердження Національного плану дій з охорони навколишнього середовища на період до 2025 року: Розпорядження Кабінету Міністрів України від 21 квітня 2021 р. №443-р. Урядовий портал: веб-сайт. URL: <https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-zatverdzhennya-nacionalnogo-planu-dij-z-ohoroni-navkolishnogo-prirodnogo-seredovishcha-na-period-do-2025-roku-i210421-443>.

ефективності споживання енергетичних ресурсів та з метою прийняття адекватних і ефективних управлінських рішень. Серед основних складових потенціалу громади щодо енергоспоживання слід звернути увагу на природний, людський та соціальний капітал, взаємодія яких створює оптимальне середовище для впровадження необхідних заходів (див. рис. 1.4).



Рисунок 1.4 – Елементний склад потенціалу територіальної громади в енергозбереженні та декарбонізації

Щодо впливу кожного з елементів потенціалу ОТГ на енергозбереження та декарбонізацію, то зрозуміло, що природний потенціал проявляється в здатності акумулювати рівень забруднення та абсорбувати викиди. Наприклад, нещодавно Київ знову увійшов у Топ-20 міст світу з найбільш брудним повітрям – показники втричі перевищували норму. Від вугільної промисловості залежать сотні тисяч мешканців понад 60 міст країни, тобто ліквідація потенційних втрат здоров'я, життів, довкілля є базою формування витрат бюджетів ОТГ.

Людський капітал, як система навичок та знань, проявляється на різних рівнях – особистісному, мікро- та макроекономічному через сукупність вмінь та природних здібностей, що застосовуються для

отримання доходів, керування втратами, формування стратегії та тактики споживання природних ресурсів, ефективного їх використання.

Для формування бюджетної політики в сфері декарбонізації та енергоспоживання суспільний капітал відіграє надзвичайно вагому роль як інтегральний нематеріальний чинник, що поєднує приналежність осіб до певної спільноти, взаємну довіру та їх участь у спільних справах, що підвищує індивідуальні ресурси кожного члена групи за рахунок ресурсів цієї групи і одночасно посилює саму групу, так як проявляється усвідомленні членами суспільства своєї відповідальності за стан справ у своїй громаді, в регіоні та у країні в цілому⁷⁷.

Потенціал громади у зменшенні негативної шкоди від викидів в атмосферне повітря, скидів у водойми, розміщення відходів та формування смітєвих полігонів залежить від знань, вмінь, свідомості кожного члена громади та можливості бюджету громади застосовувати енергоефективні заходи, направлені на свідоме енергоспоживання та декарбонізацію. Держава теж володіє інструментами зниження екологічної шкоди, серед яких і екологічний податок.

Згідно ПКУ⁷⁸ платниками екологічного податку є суб'єкти господарювання, юридичні особи, що не провадять господарську (підприємницьку) діяльність, бюджетні установи, громадські та інші підприємства, установи та організації, постійні представництва нерезидентів, включаючи тих, які виконують агентські (представницькі) функції стосовно таких нерезидентів або їх засновників, під час провадження діяльності яких на території України і в межах її континентального шельфу та виключної (морської) економічної зони здійснюються:

- викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами забруднення;
- скиди забруднюючих речовин безпосередньо у водні об'єкти;
- розміщення відходів (крім розміщення окремих видів (класів) відходів як вторинної сировини, що розміщуються на власних територіях (об'єктах) суб'єктів господарювання);

⁷⁷ Стан соціального капіталу в громадах України: умови формування та розвитку. Samoorg: веб-сайт. URL: <https://samoorg.com.ua/blog/2017/12/27/stan-sotsialnogo-kapitalu-v-gromadah-ukrayini-umovi-formuvannya-ta-rozvitku/>

⁷⁸ Розділ VIII Екологічний податок. Державна Податкова Служба України: веб-сайт. URL: <https://tax.gov.ua/nk/rozdil-viii--ekologichniy-poda/>

– утворення радіоактивних відходів (включаючи вже накопичені);

– тимчасове зберігання радіоактивних відходів їх виробниками понад установлені особливими умовами ліцензії строк.

Разом з тим обсяг надходжень від екологічного оподаткування залишаються незначними і недостатніми для фінансування необхідних природоохоронних заходів. У той час, у європейських країнах екологічний податок виконує як компенсаційну функцію (надходження податку у кілька разів перевищують державні видатки на природоохоронні заходи), так і фіскальну (екологічний податок формує до 10 % усіх податкових надходжень).

Розщеплення екологічного податку відбувається за такими пропорціями: 45% – до загального фонду держбюджету, 30% – до спецфонду обласного бюджету, 25% – до спецфонду місцевого бюджету. Але попадаючи до загального фонду Державного бюджету України, ці кошти втрачають цільове призначення на виправлення шкоди, нанесеної навколишньому середовищу забруднювачами, тому актуальною є зміна пропорцій розподілу коштів від сплати екологічного податку між державним і місцевими бюджетами та між спеціальним і загальним фондами бюджетів, що створить можливість формування послідовної політики природоохоронної діяльності та реалізації багаторічних програм у цій сфері.

Також, на думку Г. Рогова, «...останнім часом помітною стає тенденція погіршення податкових стимулів. Йдеться про зниження «зелених» тарифів і плани уряду щодо запровадження акцизу на енергію з відновлювальних джерел. Варто зазначити також, що в умовах євроінтеграції на вітчизняні підприємства посилюється вплив системи оподаткування ЄС. Застосування в найближчому майбутньому Європейським Союзом вуглецевого податку (Carbon Border Adjustment Mechanism) до продукції, що імпортується, загрожує серйозними фінансовими втратами українським підприємствам, які не встигнуть адаптувати виробництво до сучасних екологічних стандартів»⁷⁹.

Екологічний податок повинен стати кроком до раціонального використання ресурсів та стимулювання платників податку до зменшення викиді, скидів забруднюючих речовин, модернізації

⁷⁹ Rohov H., Prykhodko S., Kolodiziev O., Sybirtsev V., Krupka I. Factors of national environmental performance in sustainability management aspect. *Problems and Perspectives in Management*. 2021. Vol. 19(3). P. 70-84. doi:10.21511/ppm.19(3).2021.07.

господарської діяльності з метою впровадження природозберігаючих технологій. Окрім необхідності підвищення ставок екологічного податку, існує потреба в удосконаленні механізмів витрачання коштів від сплати екологічного податку та фінансування природоохоронних заходів. Повномасштабна російська агресія проти України загострила існуючі проблеми та породила нові. Одна з них – здійснення оцінки шкоди, завданої українському довкіллю внаслідок війни. Екологічна політика держави при введенні воєнного стану внесла свої корективи і в екологічне оподаткування⁸⁰.

Окрім того, наповнення бюджетів територіальних громад для ефективного стимулювання сталого розвитку в екологічному вимірі та впровадження політики енергоощадності та декарбонізації можливе шляхом застосування прискореної амортизації окремих необоротних активів та застосування системи торгівлі квотами, що сприятиме екомодернізації підприємств, як в Європейському союзі (Європейська система торгівлі квотами на викиди парникових газів (EU ETS)).

Щодо стратегічних планів з енергоефективності та декарбонізації, то до них належить план дій сталого енергетичного розвитку (ПДСЕР) і план дій сталого енергетичного розвитку та клімату (ПДСЕРК). ПДСЕР (план дій сталого енергетичного розвитку) – це документ, що описує відправну точку (базовий рік) та шлях досягнення містом (ОТГ) скорочення власних викидів CO₂ щонайменше на 20% до 2020 року. ПДСЕР містить детальний опис існуючої структури енергоспоживання та викидів парникових газів та визначає найбільш ефективні конкретні заходи та довгострокові стратегії для досягнення поставленої цілі. ПДСЕРК (план дій сталого енергетичного розвитку та клімату) ставить більш амбітну ціль – скорочення містом власних викидів CO₂ щонайменше на 40% до 2030 року та розробку заходів з адаптації до змін клімату. На додачу до згаданих у ПДСЕР заходах та сферах енергоспоживання до ПДСЕРК також включається оцінка біорізноманіття та землекористування. Розробка і впровадження ПДСЕР/ПДСЕРК є частиною Угоди Мерів – ініціативи Європейського Союзу, що направлена на задоволення енергетичних потреб міст та громад без шкоди для майбутніх поколінь.

⁸⁰ Екологічний податок в Україні-2022: зміни та спроможність виконати майбутні жорсткі вимоги і нормативи. EcobusinessGroup: веб-сайт. URL: <https://ecolog-ua.com/news/ekologichnyy-podatok-v-ukrayini-2022-zminy-ta-spromozhnist-vykonaty-maybutni-zhorstki-vymogy-i>.

ОТГ мають дійти до розуміння того, що економія енергоресурсів та декарбонізація економіки – це можливість не лише підвищити якість життя своїх мешканців, а й реальна можливість заощадити кошти місцевих бюджетів; залучити інвестиції; скоротити викиди парникових газів. Розроблений ПДСЕР/ПДСЕРК якраз і зручний об'єднанням усіх дій в енергетично важливих сферах ОТГ (міста, селища) в один чіткий документ.

Фінансування місцевих проектів з декарбонізації здійснюється із загального фонду Державного бюджету. 9 листопада 2020 року у ВРУ було зареєстровано законопроект «Про внесення змін до Бюджетного кодексу України щодо запровадження державного фонду декарбонізації» №4347. Цим Законом України (ЗУ) передбачається, що Державний фонд декарбонізації створюється у складі спеціального фонду Державного бюджету України (ДБУ). Джерелом формування цього фонду мають бути кошти спеціального фонду ДБУ, які формуються за рахунок 50 відсотків екологічного податку, що справляється за викиди в атмосферне повітря двоокису вуглецю стаціонарними джерелами забруднення⁸¹.

Кошти державного фонду декарбонізації мають спрямовуватися на співфінансування (здешевлення) проектів (заходів), що призводять до скорочення викидів двоокису вуглецю. Наразі розглядаються сім напрямків, які мають енергоефективний, екологічний та соціальний ефекти, зокрема:

- проекти із екомодернізації генеруючих підприємств,
- модернізація тепломереж, водоканалів, вуличного освітлення,
- здешевлення проектів із утилізації (переробки) побутових відходів, електробуси для громадського транспорту,
- стимулювання використання приватних електрокарів населенням,
- проекти із заміщення традиційних видів палива в бюджетній сфері, стимулювання виробництва та використання біоетанолу, біогазу⁸².

⁸¹ Лещенко І. Ч. Огляд нової нормативної бази 2019–2020 років щодо декарбонізації економіки та аналіз її впливу на умови функціонування газової галузі України. *Проблеми загальної енергетики*. 2021. Вип. 1. С. 4-13. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/PZE_2021_1_3.

⁸² Лещенко І. Ч. Огляд нової нормативної бази 2019–2020 років щодо декарбонізації економіки та аналіз її впливу на умови функціонування газової галузі України. *Проблеми загальної енергетики*. 2021. Вип. 1. С. 4-13. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/PZE_2021_1_3.



Рисунок 1.5 – Джерела фінансування процесу декарбонізації економіки
 Джерело: сформовано авторами на основі досліджень^{83, 84, 85, 86, 87, 88}

Порядок використання коштів Державного Фонду декарбонізації (ДФД) та порядок моніторингу впливу проектів (заходів) на скорочення викидів двоокису вуглецю, мають визначитися Кабінетом Міністрів України. Зараз проєкт ЗУ «Про

⁸³ Лещенко І. Ч. Огляд нової нормативної бази 2019–2020 років щодо декарбонізації економіки та аналіз її впливу на умови функціонування газової галузі України. *Проблеми загальної енергетики*. 2021. Вип. 1. С. 4-13. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/PZE_2021_1_3.

⁸⁴ Резолюція Генеральної асамблеї ООН No45/212. URL: <https://undocs.org/ru/A/RES/45/212>.

⁸⁵ An energy transition risk stress test for the financial system of the Netherlands. Occasional Studies, Volume 16 – 7, De Nederlandsche Bank N. V. URL: https://www.dnb.nl/binaries/OS_Transition%20risk%20stress%20test%20versie_web_tcm46-379397.pdf.

⁸⁶ Кузнецова М. О. Декарбонізація як пріоритет сталого розвитку енергетичного підприємства. *Економіка та держава*. 2021. №1. С. 171-174.

⁸⁷ Дідух Я. П. Роль природних екосистем України у забезпеченні декарбонізації та розвитку Європейського зеленого курсу. *Вісник Національної академії наук України*. 2022. №3. С. 37-43. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/vnanu_2022_3_9.

⁸⁸ Романко О. П. Українські підприємства в тандемі політики декарбонізації. *Бізнес Інформ*. 2021. № 5. С. 207-214. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/binf_2021_5_28.

внесення змін до Бюджетного кодексу України щодо запровадження державного фонду декарбонізації» № 4347 знаходиться на етапі опрацювання в комітеті. У зв'язку з військовими діями на території України все ж таки доцільно шукати інші шляхи фінансування процесу декарбонізації економіки. Окрім того, слід відмітити, що поряд із ЗУ «Про внесення змін до Бюджетного кодексу України щодо запровадження державного фонду декарбонізації» №4347 було внесено на розгляд ВРУ ЗУ «Про внесення змін до Податкового кодексу України щодо перегляду ставок окремих податків». Відповідно до цього проєкту передбачається збільшення ставки екологічного податку з 10 грн/тонну до 30 грн/тонну. Слід також відмітити, що до 2019 року ставка екоподатку за викиди CO₂ становила 0,41 грн/тонну. За даними Держказначейства, у 2019 році підприємства сплатили 951,4 млн гривень екоподатку за викиди CO₂. В той же час, видатки на підтримку заходів щодо зменшення обсягів викидів парникових газів у цей період зросли тільки на 60% – до 198,9 млн гривень, порівняно зі 119 млн гривень у 2018 році⁸⁹.

Як видно з даних, наведених у табл. 1.6, у 2019 році держбюджет отримав 6,1 млрд грн від сплати екологічних податків загалом. Найбільша частка припадає на екологічний податок, сплачений за викиди у повітря. В 2020 році надходження від екологічних податків знизилися до 5,4 млрд грн. За січень-листопад 2021 року до держбюджету надійшло 5,9 млрд грн. Слід відмітити, що у випадку прийняття змін до Бюджетного кодексу України дані надходження стануть реальними інвестиціями у декарбонізацію діяльності підприємств.

Таблиця 1.6 – Класифікація доходів бюджету, млрд. грн⁹⁰

Вид доходу бюджету	2019	2020	2021
Екологічний податок за викиди в атмосферне повітря	2,7	2	2,2
Надходження від розміщення відходів	1,3	1,2	1,4
Екологічний податок за викиди в атмосферне повітря двоокису вуглецю	1	1,1	1,2
Екологічний податок за утворення та/або тимчасове зберігання радіоактивних відходів	1,1	1,0	1,0
Надходження від скидів забруднюючих речовин у водні об'єкти	0,2	0,1	0,2
Всього	6,3	5,4	6

⁸⁹ Офіційний сайт ВРУ. URL: <https://www.rada.gov.ua>.

⁹⁰ Офіційний сайт ВРУ. URL: <https://www.rada.gov.ua>.

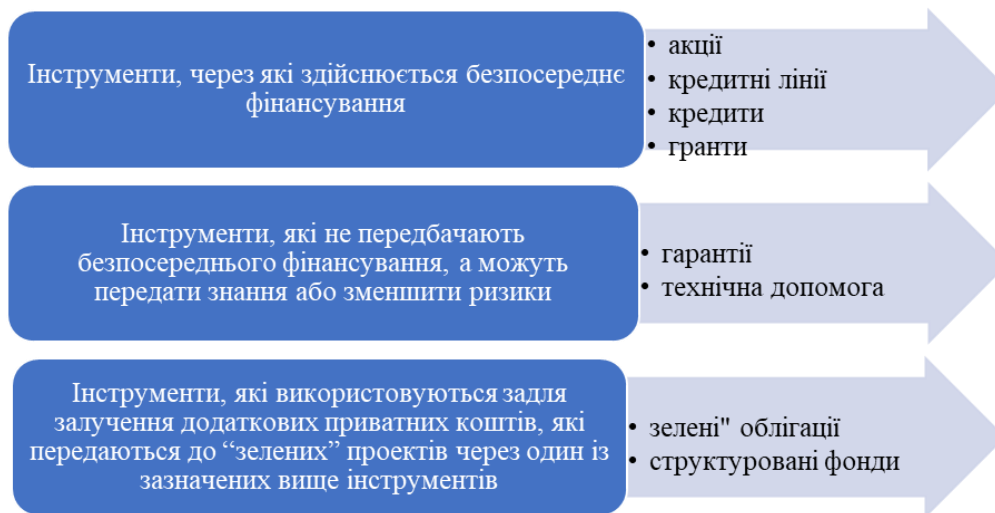


Рисунок 1.6 – Інструменти фінансування проектів декарбонізації
 Джерело: сформовано на основі досліджень^{91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98}

⁹¹ Про засади моніторингу, звітності та верифікації викидів парникових газів: Закон України від 12.12.2019 №377-IX. Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/377-20>.

⁹² Про затвердження Порядку здійснення моніторингу та звітності щодо викидів парникових газів: Постанова Кабінету Міністрів України від 23.09.2020 № 960. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-%D0%BF#Text>.

⁹³ Про затвердження переліку видів діяльності, викиди парникових газів в результаті провадження яких підлягають моніторингу, звітності та верифікації: Постанова Кабінету Міністрів України від 23.09.2020 № 880. URL: <https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-zatverdzhennya-pereliku-vidiv-diyalnosti-vikidiparnikovih-gaziv-v-rezultati-s230920>.

⁹⁴ The European Green Deal. Communication from the European Commission. European Commission. Brussels. 11.12.2019. COM (2019) 640 final. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52019DC0640>.

⁹⁵ Про затвердження Порядку верифікації звіту оператора про викиди парникових газів: Постанова Кабінету Міністрів України від 23.09.2020 № 959. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/959-2020-%D0%BF#Text>.

⁹⁶ An EU strategy to reduce methane emissions. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. COM (2020) 633 final. 14.10.2020. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1603122077630&uri=CELEX:52020DC0663>.

⁹⁷ A hydrogen strategy for a climate-neutral Europe. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. COM (2020) 301 final. Brussels. 08.07.2020. URL: https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/hydrogen_strategy.pdf.

⁹⁸ IPCC Updates Methodology for Greenhouse Gas Inventories 2019. URL: <https://www.ipcc.ch/report/2019-refinement-to-the-2006-ipcc-guidelines-for-national-greenhouse-gas-inventories/>

Звичайно, зважаючи на актуальну ситуацію в Україні, проблема декарбонізації зараз не є першочерговою, так як всі фінансові зусилля держави направлені на перемогу у війні та відновлення територіальної цілісності. Для вирішення проблем енергоефективності та декарбонізації необхідно шукати альтернативні джерела фінансування, до яких можна віднести фінансування від міжнародних організацій та самофінансування як суб'єктами господарювання, так і територіальними громадами.

У таблиці 1.7 наведені популярні фінансові інструменти, які можна використовувати в напрямі зниження парникових викидів із виокремленням сильних та слабких сторін кожного із них, при фінансуванні проектів з декарбонізації економіки.

Звісно, що для нівелювання слабких сторін можна поєднувати декілька інструментів суб'єктам господарювання.

Окремої уваги заслуговує такий інноваційний фінансовий інструмент як револьверний фонд, що доводить свою ефективність у ці складні часи, так як може надавати безкоштовні позики місцевим підприємствам для вирішення нагальних питань за принципом «тут і вже». Він вже добре зарекомендував себе і в Україні, (в т.ч. і в Івано-Франківській області, м. Калуші) будучи застосованим на рівні ОСББ, а от у сфері діяльності об'єднаних територіальних громад цей механізм поки що не дуже популярний.

Револьверний фонд – це популярний у світі фінансовий інструмент, що дає змогу отримати грошові кошти на різноманітні проекти. На відміну від фінансування з місцевих чи державних бюджетів, кошти револьверного фонду значно мобільніші: ними можна розпоряджатися не лише в межах одного фінансового року, а також уникнути додаткових бюрократичних обмежень у вигляді програми фінансування. Револьверний фонд передбачає поворотне надання грошових коштів на реалізацію певних проектів. У випадку, якщо проект, профінансований з револьверного фонду, став дохідним або на ньому вдалося зекономити, ці кошти повертаються до револьверного фонду та використовуються для фінансування наступних заходів⁹⁹.

⁹⁹ Козак В. І., Москвін С. О., Посполітак В. В. Фінансові інструменти: револьверні фонди: посібник. Київ: DESPRO, 2020. 108 с.

Таблиця 1.7 – Сильні та слабкі сторони інструментів фінансування проектів декарбонізації

Фінансовий інструмент	Суть	Сильна сторона	Слабка сторона
Акції	Ефективність інвестування відображається у фондових індексах (Wilderhill New Energy Global Innovation – охоплює компанії, які орієнтовані на зниження викидів парникових газів)	Зростання ринкової капіталізації компаній, які займаються декарбонізацією сприяють зростанню інвестиційної привабливості таких проектів. Менш ризикові порівняно з борговими фінансовими інструментами.	Високий ризик окупності, високі капітальні витрати. Акціонери останніми отримують компенсацію.
Кредитні лінії	Звичайна процедура надання кредиту через банківські установи на застосування заходів із декарбонізації діяльності підприємств	Можуть бути запропоновані низькі ставки кредитування, пільгові періоди погашення кредитів. Поряд з ефектом декарбонізації економіки відбувається безпосередній процес підтримки фінансової сфери.	Кредитування через посередництво місцевих банків та інших фінансових структур є ризикованим так як перед фінансовою установою стоїть завдання реальної оцінки фінансової «життєздатності» проекту та платоспроможності позичальника
Гранти	Фінансування проекту «без витрат»	Інструмент легко впровадити, здійснювати керівництво ним так як немає інших адмінвитрат	Найризикованіший інструмент для інвестора тому що є обмежений контроль над використанням інвестицій і немає можливості їх повернення
Гарантії	Залучення довгострокового фінансування шляхом удосконалення профілю ризику та винагороди	Можуть застосовуватися до всіх видів проектів	Високі транзакційні витрати. Як правило надаються під конкретні проекти.
Технічна допомога	Передача коштів, майна, обладнання, надання послуг та інформації, виконання робіт, навчання та стажування персоналу, передача об'єктів інтелектуальної власності	Сприяє створенню успішного досвіду фінансування або реалізації проектів декарбонізації	Високі транзакційні витрати. Як правило є доповненням до інших фінансових інструментів
Облігації	Боргова застава, яка призначена фінансувати проекти декарбонізації	Найкраще підходять для інституційних інвесторів так як є продуктом з фіксованим доходом	Високі адміністративні витрати. Використовуються для великих проектів.

Продовження таблиці 1.7

Фінансовий інструмент	Суть	Сильна сторона	Слабка сторона
Структуровані фонди	Надають кредитні лінії для банків, а також можуть безпосередньо інвестувати до 30 % у проєкт	Зменшують витрати на інвестиційні операції, покращують доступ позичальників до фінансування для малих проєктів, можуть надавати технічну допомогу	Великі трансакційні витрати на пошук надійних проєктів чи партнерських установ

Джерело: сформовано авторами на основі дослідження^{100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107}

¹⁰⁰ Екологічний податок в Україні-2022: зміни та спроможність виконати майбутні жорсткі вимоги і нормативи. EcobusinessGroup: веб-сайт. URL: <https://ecolog-ua.com/news/ekologichnyu-podatok-v-ukrayini-2022-zminy-ta-spromozhnist-vykonaty-maybutni-zhorstki-vymogy-i>.

¹⁰¹ Лещенко І. Ч. Огляд нової нормативної бази 2019–2020 років щодо декарбонізації економіки та аналіз її впливу на умови функціонування газової галузі України. *Проблеми загальної енергетики*. 2021. Вип. 1. С. 4-13. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/PZE_2021_1_3.

¹⁰² Резолюція Генеральної асамблеї ООН No45/212. URL: <https://undocs.org/ru/A/RES/45/212>.

¹⁰³ An energy transition risk stress test for the financial system of the Netherlands. Occasional Studies, Volume 16 – 7, De Nederlandsche Bank N. V. URL: https://www.dnb.nl/binaries/OS_Transition%20risk%20stress%20test%20versie_web_tcm46-379397.pdf.

¹⁰⁴ Кузнецова М. О. Декарбонізація як пріоритет сталого розвитку енергетичного підприємства. *Економіка та держава*. 2021. №1. С. 171-174.

¹⁰⁵ Дідух Я. П. Роль природних екосистем України у забезпеченні декарбонізації та розвитку Європейського зеленого курсу. *Вісник Національної академії наук України*. 2022. №3. С. 37-43. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/vnanu_2022_3_9.

¹⁰⁶ Kazlauskiene, A. Draksaite, L. Melnyk. Green Investment Financing Alternatives. – Proceedings of the 2017 International Conference “Economic Science for Rural Development”, No46, Jelgava, LLU ESAF, 27-28 April 2017, pp.250-257. URL: http://llufb.llu.lv/conference/economic_science_rural/2017/Latvia_ESRD_46_2017-250-257.pdf.

¹⁰⁷ «Зелені» інвестиції: головні детермінанти та інструменти фінансування. URL: https://razumkov.org.ua/uploads/article/2019_ZELEN_INVEST.pdf.

Як прийнято в світі, револьверний фонд працює за механізмом безоплатної строкової позики, базуючись на принципах безоплатності; строковості; поворотності; цільового використання; співфінансування. Джерела наповнення револьверного фонду поділяюся на власні та залучені, зокрема основним джерелом наповнення фонду мають стати цільові внески ОТГ та добровільні внески (пожертви) фізичних і юридичних осіб, а також гранти.

Аналіз інформаційних джерел на тему використання револьверних фондів засвідчив, що найбільш часто цей механізм використовується для фінансування проєктів з підвищення енергоефективності, якості водопостачання та водовідведення, поводження з комунальними відходами та зниження викидів парникових газів. Револьверний фонд дозволяє мобілізувати з місцевого бюджету кошти громади для цільового фінансування енергоефективності в усіх секторах. Це дозволяє впроваджувати проєкти не лише в комунальних будівлях, а й у приватному житловому фонді.

В сучасних умовах актуальними залишаються два джерела фінансування проєктів декарбонізації: власні кошти територіальних громад, на території яких існують джерела викидів парникових газів, та міжнародні джерела фінансування. Для ОТГ важливо самостійно створювати та наповнювати власні фонди декарбонізації та здійснювати інвестиції у проєкти, які сприятимуть зниженню викидів CO₂. Сьогодні важливо кожному керівнику громади, суб'єкта господарювання та кожній людині усвідомити невідворотність процесу декарбонізації економіки і чим швидше вона буде реалізована, тим швидше відкриються нові можливості для господарської діяльності.

2. МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ТА ОЦІНЮВАННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ РИЗИКІВ НАФТОГАЗОВИДОБУВНИХ ПІДПРИЄМСТВ

2.1. Основні напрями досліджень екологічних ризиків нафтогазовидобувних підприємств

У зв'язку зі зростанням екологічного навантаження на довкілля виникають нові напрями дослідження, пов'язані як з оцінкою негативних наслідків забруднення та впливу на екологію, так і з розробленням механізмів, спрямованих на їх зменшення і компенсацію. Внаслідок даних досліджень у науковій літературі появляється нова, більш конкретизована категорія екологічного ризику, а саме з'являється новий термін «економіко-екологічний ризик». Під економіко-екологічним розуміється наступний ланцюг економічних і екологічних взаємозв'язків: економіка → екологія → економіка, що і дає змогу більш повно піддати оцінці та аналізу дану категорію.

Т. П. Галушкіна¹⁰⁸ у свою чергу, визначає економіко-екологічний ризик як небезпеку того, що суб'єкт господарської діяльності зазнає втрат (збитків) внаслідок екологічних порушень, викликаних цією діяльністю при несприятливому збігові обставин, прорахунках та інших факторах техногенного, природного, соціального, економічного і політичного характеру.

На думку таких вчених, як П. М. Скрипчук, М. М. Петрушенко, О. Г. Зима^{109, 110, 111} основним показником при оцінці екологічного ризику є імовірність шкідливих чинників та імовірність наслідків подій (екологічної кризи – локальної чи глобальної, і пов'язаних із

¹⁰⁸ Галушкіна Т. П. Формування ринку екологічних послуг в форматі розвитку «зеленої» економіки: монографія. ПП «Фенікс». 2012. 264 с.

¹⁰⁹ Зима О. Г., Небилиця О. А., Архипова Д. Є., Брусніцина Д. Є. Екологічний менеджмент як фактор еколого-економічної стійкості та розвитку промислового підприємства в системі охорони праці. *Вісник КНУТД*. 2018. №(4), 72. URL: <https://doi.org/10.30857/2413-0117.2018.4.7>.

¹¹⁰ Скрипчук П. М., Пашечко О. А. Удосконалення підходів до використання енергетичних ресурсів регіону на основі відновної біомаси. *Економічний форум*. 2015. № 3. С. 182-188.

¹¹¹ Петрушенко М. М., Шевченко Г. М. Управління еколого-економічними конфліктами в контексті теорії оптимальних механізмів розподілу ресурсів. *Актуальні проблеми економіки*. 2013. № 3. С. 186-192. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ape_2013_3_20.

нею збитків), таким чином іде градація шкідливих факторів залежно від ступеню їх впливу, а саме на більш та менш значущі в кожній конкретній ситуації, кожному з них привласнюється своя питома вага та визначається ступінь імовірності прояву – коефіцієнт ризику для даного чинника.

Забрудненню навколишнього середовища в більшій мірі сприяють такі галузі як нафтовидобувна, кольорова металургія, електроенергетика, чорна металургія. У той же час динаміка витрат на охорону навколишнього середовища така, що у галузях промисловості, що найбільше забруднюють середовище, інвестиції залишаються порівняно невеликими. У зв'язку з цим особливо актуальною визначається проблема екологічної безпеки виробничої діяльності промислових підприємств.

Науковці^{112, 113, 114, 115, 116, 117} ведуть дискусії про існування безаварійних ситуацій, що можуть призвести до екологічної шкоди. Це положення має особливе місце у системі екологічного управління, оскільки необхідно керувати не тільки ситуацією, пов'язаною з катастрофічним викидом забруднюючих речовин, який спричинив негайну реакцію екосистем, а й ураховувати уповільнену небезпеку.

¹¹² Мартиненко В. О., Машкаров Ю. Г. Екологічний менеджмент як нова парадигма муніципального управління. *Теорія та практика державного управління*. 2019. № 2. С. 116-120. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Trpu_2009_2_19.

¹¹³ Галушкіна Т. П. Формування ринку екологічних послуг в форматі розвитку «зеленої» економіки: монографія. ПП «Фенікс». 2012. 264 с.

¹¹⁴ Петрусенко М. М., Шевченко Г. М. Управління еколого-економічними конфліктами в контексті теорії оптимальних механізмів розподілу ресурсів. *Актуальні проблеми економіки*. 2013. № 3. С. 186-192. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ape_2013_3_20.

¹¹⁵ Шмандій В. М., Шелудченко Л. С. Екологічна оцінка та прогнозування динаміки трансформації ландшафту під впливом дії автотранспортної мережі. *Екологічна безпека*. 2018. Вип. 2. С. 70-76. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ekbez_2018_2_12.

¹¹⁶ Шмандій В. М., Алексєєва Т. М., Харламова О. В. Характеристика стану екологічної небезпеки за показниками деградації ґрунтово-рослинного покриву в урбосистемі. *Техногенно-екологічна безпека*. 2017. Вип. 2. С. 11-17. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/techecolsaf_2017_2_4.

¹¹⁷ Chantal Beck, Sahar Rashidbeigi, Occo Roelofsen, and Eveline Speelman. The future is now: How oil and gas companies can decarbonize. McKinsey & Company. 2020. URL: <https://www.mckinsey.com/industries/oil-and-gas/our-insights/the-future-is-now-how-oil-and-gas-companies-can-decarbonize>.

2.2. Основні методичні підходи до оцінювання екологічних ризиків: вітчизняний та зарубіжний досвід

Одним з найбільш важливих моментів ухвалення екологічного рішення є визначення класу екологічного ризику, зумовленого шкідливими викидами, токсичними речовинами тощо. Варто зазначити, що поширення екологічного ризику залежить від таких факторів: самої небезпеки; конструктивності реакції на неї. Таким чином, небезпека та реакція на неї визначають ступінь екологічного ризику – кожен із цих чинників може незалежно вплинути на результат. Так, порівняно невелика небезпека може стосуватися значної частини населення; інша ж може бути надзвичайно великою, але ризик для населення буде малим, оскільки джерело забруднення достатньо віддалене від людей.

Оцінювання ризику – це якісне і кількісне оцінювання ризику присутності або використання забруднювачів, яке спрямоване на визначення ризику для здоров'я людей або довкілля. На практиці оцінка екологічного ризику проводиться вченими, які збирають, аналізують і пояснюють дані про заподіяне забруднення.

Оцінка екологічного ризику включає: вивчення сценаріїв можливих аварій і їхніх наслідків для навколишнього середовища і населення; аналіз запобіжних заходів, попередження й обмеження наслідків аварій; порядок розрахунку збитку, завданого діяльністю підприємства; деталізацію засобів та способів зменшення цього збитку; оцінку впливу на середовище залишкового забруднення; систему інформування наглядових організацій і громадян про можливу небезпеку.

Так, Управління з охорони довкілля (EPA) використовує модель цього процесу, створену Національною академією наук США у 1983 році. Модель розглядає оцінку ризику як серію з чотирьох стадій або «полів аналізу». Першим «полем аналізу» є визначення небезпеки. При цьому аналізуються дані для з'ясування того, чи існує причинно-наслідковий зв'язок між певними речовинами і шкідливим впливом на здоров'я людини та довкілля. Тобто, представники науки узгоджено визначають наявність причинного зв'язку між екологічними феноменами та певними негативними факторами і встановлюють чи є другі ефектами перших. Екологічні феномени – це будь-які зміни у природному середовищі, наприклад, загибель врожаю, засмічення ґрунту, загибель риби. Відповідно до суспільної політики, вони вважаються другорядними стосовно впливу на здоров'я людей.

Першорядною метою екологічної політики України є зменшення ризику для людського здоров'я.

При визначенні та оцінці тенденції до збільшення екологічних ризиків на нафтогазовидобувних підприємствах причинно-наслідковий зв'язок формують наступні чинники: застаріла технічна база та висока частка зношених основних засобів; відсутність достатніх фінансових вкладень у розвиток українського нафтогазовидобувного виробництва як з боку інвесторів, так і держави; відсутність системи контролю за якістю нафти та попутного газу; відсутність комплексних систем ефективного управління, враховують як специфічні характеристики об'єктів, так і динаміку зміни їх складу у процесі розробки родовища; несприятлива цінова кон'юнктура на вітчизняному ринку нафти.

При оцінці екологічного ризику насамперед необхідно визначити мету такої оцінки, ступінь і джерело ризику. Як правило, метою є формулювання концептуальної моделі, що визначатиме, які саме екологічні ресурси потрібно охороняти, а також збір даних, необхідних для подальших аналітичних методів. Далі, у ході безпосереднього аналізу ступеня екологічного забруднення, ушкодження певного ресурсу та зв'язку його із забруднювачем, визначаються причинно-наслідкові зв'язки і ступінь завданої шкоди. На заключному етапі подається характеристика ризику, оцінюється можлива шкода і збитки, пов'язані з забрудненням.

Для визначення фактів, необхідних для визначення небезпеки для екологічного здоров'я, існує три наукові методи: зв'язок із конкретними випадками; біоаналіз; епідеміологія – це сукупність методичних прийомів для виявлення проблем профілактики, причин, умов і механізмів формувань захворюваності з метою обґрунтування заходів профілактики захворювань і оцінки їх ефективності^{118, 119}; аналіз «доза – реакція»: після визначення певної хімічної речовини загрозою існує необхідність дослідити її потенціал шляхом визначення кількості та якості екологічних і людських реакцій на вплив цієї речовини.

¹¹⁸ Chantal Beck, Sahar Rashidbeigi, Occo Roelofsen, and Eveline Speelman. The future is now: How oil and gas companies can decarbonize. McKinsey & Company. 2020. URL: <https://www.mckinsey.com/industries/oil-and-gas/our-insights/the-future-is-now-how-oil-and-gas-companies-can-decarbonize>

¹¹⁹ Маркевич К. Чи вплине збільшення податку CO2 на екологічний стан в країні? *Центр Разумкова*. 2022. URL: <https://razumkov.org.ua/statti/chy-vplyne-zbilshennia-podatku-na-so2-na-ekologichniy-stand-v-kraini>.

Використовуючи дані, зібрані на стадії визначення небезпеки, на цьому етапі робота полягає в подальшому дослідженні виявлених екологічних забруднювачів.

Важливий аспект цього аналізу – з'ясувати, чи існує певний рівень впливу шкідливої речовини, який може бути названий як «умовно безпечний». Формально науковці називають його критичним рівнем впливу, на який немає науково підтвердженої реакції. Щоб визначити зв'язок «доза – реакція», дослідники спочатку проводять два види екстраполяції даних, отриманих при визначенні небезпеки: екстраполяція великих доз до невеликих з метою підтвердження впливу від високих доз речовини – здійснюється в лабораторії чи інших експериментальних (контрольованих) умовах; екстраполяція від лабораторії до природи – щоб зробити висновок, як результати, що спостерігаються в лабораторії, будуть змінюватися під впливом природних умов (а також підтвердити чи спростувати висновки щодо збігу людської реакції та реакції лабораторних тварин). Потім дослідник визначає загальну функціональну форму очікуваної взаємодії збудника і реакції та використовує статистичну модель, щоб визначити її кількісні параметри.

Наукові результати, отримані при визначенні небезпеки та аналізі «دوزи – реакції», забезпечують загальну інформацію щодо ризику екологічної небезпеки. Ця інформація використовується для визначення ризику впливу на населення у специфічному контексті. ЕРА створила базу даних низки екологічних небезпек і їх «доза – реакцію» для використання дослідниками та суспільством. Відносно IRIS – інтегрованої інформаційної системи ризику, ця база даних ефективно полегшує та вдосконалює оцінку ризику;

1) аналіз впливу – процес, за допомогою якого відбувається узагальнення даних аналізу «доза – реакція» стосовно специфічних умов населення, який характеризує:

а) джерела екологічної небезпеки;

б) рівень концентрації; до прикладу, питома вага різних галузей промисловості й транспорту в загальному обсязі забруднення атмосфери становить (у %): теплова енергетика – 25,7; чорна металургія – 23,4; нафтовидобувна і нафтохімічна – 13,7; транспорт – 11,6; кольорова металургія – 11,1; гірничодобувна – 7,1; підприємства будівельного комплексу – 3,4; машинобудування – 2,8; інші галузі – 1,2¹²⁰;

¹²⁰ Статистичний збірник «Довкілля України». 2018. 190-205. URL: http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2018/zb/11/zb_du2017.pdf.

- в) напрямок поширення впливу;
- г) будь-яку сприйнятливність групи населення.

2) характеристика ризику являє собою повне наведення і змалювання форми та розмірів очікуваного ризику, які слідують з оцінки двох його компонентів – визначеного ризику та реакції на нього. Характеристика ризику здійснюється шляхом співставлення результатів попередніх стадій, опис включає якісну та кількісну оцінку ризику.

Кількісний компонент визначає значимість ризику, забезпечує спосіб порівняння одного ризику з іншим. Ризик може бути чисельно вимірний як ймовірність певної події у визначений проміжок часу. Деякі види ймовірності базуються на так званих зареєстрованих ризиках, визначених на підставі фактичних даних. Розміри зареєстрованого ризику встановлюються підрахунком питомої ваги жертв у загальній кількості людей, які підпадали під небезпеку.

Якісний компонент дає докладну характеристику безпеки, оцінку реакції групи населення. Він визначається шляхом наукового і статистичного аналізу отриманих даних, попередніх висновків. При цьому вказуються: позиції різних наукових джерел, можливість помилки в обчисленнях, розбіжності в даних. Отримана на цьому етапі інформація характеризує імовірність результатів і спрямовує подальше дослідження. При цьому важливо усвідомлювати, що оцінка ризику не є постійною, вона може розглядатися як частина динамічного процесу. Оцінка змінюється у міру надходження нової інформації, при застосуванні кращих аналітичних методів.

Існує і інша процедура оцінювання екологічних ризиків. Вона полягає у послідовному розв'язку задач, розподілених на три взаємопов'язані етапи: ідентифікація небезпек; оцінка ризику впливів; характеристика ризику, що є основою обґрунтованих управлінських рішень стосовно зниження небезпеки та уникнення появи і розвитку несприятливих ефектів.

Етапи даної процедури зображені на рисунку 2.1.

В оцінюванні ризику можна виокремити 4 основних підходи: інженерний, модельний, експертний і соціальний.

Інженерний підхід – є розрахунком ймовірностей аварій. Основні зусилля спрямовуються на збір статистичних даних про аварії та пов'язані з ними викиди токсичних речовин у навколишнє середовище.

Модельний підхід. Розробляються математичні моделі процесів, які призводять до небажаних наслідків для людини та довкілля при використанні шкідливих хімічних речовин та сполук.



Рисунок 2.1 – Процедура оцінки екологічного ризику
Джерело: побудовано автором на основі¹²¹

Експертний підхід. При використанні перших двох підходів для оцінювання ризику часто недостатньо статистичних даних або не зовсім зрозумілі деякі принципові залежності. У такому випадку єдиним джерелом інформації є експерти. Перед ними ставиться завдання ймовірного оцінювання наслідків подій, пов'язаних з аналізом ризику.

Соціологічний підхід дає змогу визначити ступінь ризику окремими групами населення.

Менеджмент ризику полягає в оцінці ризику та забезпеченні відповідних дій. Менеджмент ризику пов'язаний зі створенням і впровадженням політики по зменшенню суспільного ризику. Для цього необхідно врахувати не тільки інформацію, отриману шляхом характеристики ризику, а також такі чинники, як технологічна придатність, розмір коштів на впровадження нових технологій та інші екологічно значимі факти.

¹²¹ Методи визначення екологічного ризику. URL: https://pidru4niki.com/ekologiya/metodi_viznachennya_ekologichnogo_riziku.

Отже, менеджмент ризику пов'язаний із багатьма сферами діяльності, на відміну від оцінювання ризику, у якому беруть участь переважно науковці.

Менеджмент ризику пов'язаний із серією заходів, націлених на досягнення двох головних завдань: визначити, який рівень ризику є «прийнятним» для суспільства; оцінити та відібрати «найкращий» інструмент політики для досягнення цього рівня. Вказані завдання не можуть бути реалізовані повністю, однак, існують раціональні стратегічні підходи, які доцільно використовувати для ухвалення управлінського рішення. Деякі з них встановлені чинним законодавством.

Загальною метою всіх стратегій менеджменту ризику є його зменшення. Проте для кожного конкретного випадку необхідно визначити, яке зниження є прийнятним. Ризик має дві сторони: властивість певних подій бути небезпечними та їх безпосередній вплив. Виконання двох завдань ризик-менеджменту – визначення прийняттого рівня ризику та вибір відповідного інструменту політики – вимагає систематичної оцінки ситуацій. З економічної точки зору найбільш важливим є визначення: рівня ризику; переваг, які випливають у результаті прийняття певної політики; втрат, пов'язаних з упровадженням певної політики; удосконалені стратегії (порівняльний аналіз ризику, аналіз переваг, аналіз втрат), дають змогу оцінити ці чинники.

Таким чином, можна визначити принципи оцінки екологічного ризику:

1) оцінка ступеня ризику має бути обґрунтована з позиції свідомого наукового розуміння. Оцінювання ступеня ризику є необхідним компонентом прийняття якісного та відповідального рішення у промисловості. Можливою є ситуація, коли дані, на які спиралися в первинній оцінці, виявилися неповними (не містять усіх чинників, на базі яких можна визначити всю повноту загрози довкіллю), але у свій час розглядалися як досить обґрунтовані з позицій науки та спиралися на думку експертів – така ситуація мала місце стосовно дії радіації.

2) участь громадськості. Громадськість варто залучати до розгляду оцінки ступеня ризику та контролю природного середовища;

3) брати за основу фактор ризику. Нині в Україні зростає усвідомлення того факту, що постійне збільшення коштів, витрачених на контроль довкілля, не забезпечує їх ефективне використання. Частими є випадки того, що кошти є невиправданими і неспрямованими до розв'язання найбільш актуальних проблем;

4) гнучкі, рентабельні підходи до управління ризиком. Частина процесу виявлення найбільш сприятливих можливостей для зниження ризику містить у собі пошук найефективніших, з позиції витрат, підходів до управління ризиком.

Варто зазначити, що існують різні методики оцінки екологічного ризику, до прикладу, на рисунку 2.2 наведена візія вітчизняних та зарубіжних методик оцінки ризику¹²².

Певний ризик можна мінімізувати або зовсім його уникнути, якщо він був усвідомлений і врахований. З цього випливає два завдання. Перше – це визначення рівня ризику, друге – доцільна реакція на нього.

Якісне та своєчасне виконання обох вищепоставлених завдань можливе лише при налагодженій процедурі управління ризиками, що включала б в себе використання найефективніших та найдоцільніших методів їх запобігання.

За допомогою стратегій, таких як порівняльний аналіз ризику, аналіз «переваги – втрати», «прийнятний» рівень ризику, можна визначити інструменти політики. Проте незалежно від того, який «прийнятний» рівень ризику був визначений, для визначення ефективності цих інструментів обов'язковим є з'ясування соціальних переваг і збитків.

Міжнародне енергетичне Агентство (IEA) розробило чотири основні сценарії розвитку енергетики, спрямованих на подолання наслідків пандемії COVID – 19 та зменшення викидів вуглекислого газу, зокрема:

- сценарій декларованих політик (Stated Policies Scenario, STEPS);
- сценарій оголошених планів (Announced Pledges Scenario, APS);
- сценарій сталого розвитку (Sustainable Development Scenario, SDS);
- сценарій нульових викидів до 2050 року (Net Zero Emissions by 2050 case, NZE) є розвитком сценарію SDS, за ним світовий енергетичний сектор^{123, 124}.

¹²² Карінцева О. І. Науково-методичний підхід до оцінювання екологічного ризику різних видів економічної діяльності. *Маркетинг і менеджмент інновацій*. 2017. №3. С. 378-388. URL: <http://mmi.fem.sumdu.edu.ua/>

¹²³ Карінцева О. І. Науково-методичний підхід до оцінювання екологічного ризику різних видів економічної діяльності. *Маркетинг і менеджмент інновацій*. 2017. №3. С. 378-388. URL: <http://mmi.fem.sumdu.edu.ua/>

¹²⁴ Доповідь МЕА. Експерти припускають падіння ціни на нафту до 2030 року до \$36. 2021. URL: <https://minfin.com.ua/ua/2021/10/13/73431463/>



Рисунок 2.2 – Методики оцінювання екологічного ризику

За кожним із сценаріїв очікуються відповідні зміни в обсягах викидів CO₂ та досягнення цілей утримання глобального потепління.

Власне, відповідно до нового сценарію Міжнародного енергетичного Агенства (IEA) “Net Zero Emissions by 2050” (NZE) протягом наступних 28 років прогнозується зменшення попиту на нафту. Розвідка та розробка нових нафтових родовищ за таких умов не будуть економічно доцільними, окрім тих, що вже схвалені для розробки, натомість актуальним надалі залишається залучення інвестицій для освоєння залишкових вуглеводневих запасів. Переробні підприємства також зазнають серйозних викликів. Зі швидкою електрифікацією транспортного парку спостерігатиметься значне падіння попиту на бензин і дизельне паливо в структурі продуктів нафтопереробки (з 55% у 2020 р. до 15% у 2050 р.) та зростання попиту на етан, лігроїн, зріджений нафтовий газ (з 20% у 2020 р. до 60% у 2050 р.), що призведе до закриття 85% нафтопереробних заводів.

Прогнозується, що попит на газ зменшиться до 3700 млрд. куб. м у 2030 р. та до 1750 млрд куб. м. у 2050 р. Прогнозується, що обсяги продажу зрідженого природного газу зменшаться на 60%, а обсяги природного газу, що постачаються мережею трубопроводів – на 65%. Більше половини природного газу, що видобуватиметься у 2050 р., припадатиме на виробництво водню на установках уловлювання, використання та зберігання вуглецю (CCUS)¹²⁵.

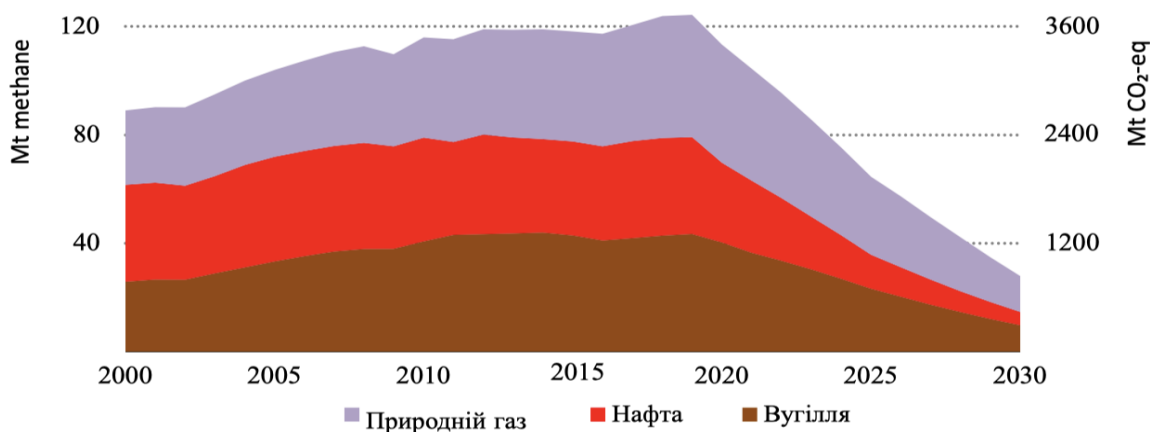
У середньому інвестиції у видобуток нафти і газу з 2021 р. по 2030 р. щороку становитимуть 350 млрд. дол. США, з 2030 р. – у середньому 170 млрд дол. США щороку.

Викиди парникових газів від видобутку нафти сьогодні становлять трохи менше 100 кг еквіваленту вуглекислого газу (kgCO₂eq) на барель нафти.

Збільшення екологічного податку за викиди CO₂ без зменшення емісії парникових газів призведе до зростання собівартості видобутку нафти.

Метан становить близько 60% емісії парникових газів у ланцюгу створення вартості газу та 35% емісії парникових газів у ланцюгу створення вартості нафти. Очікується, що викиди метану від викопного палива зменшаться з 2020 р. до 2030 р. на 75%, що еквівалентно 2,5 гігатоннам CO₂ (Gt CO₂eq) (рис. 2.3).

¹²⁵ World Energy Outlook 2021. URL: <https://iea.blob.core.windows.net/assets/4ed140c1-c3f3-4fd9-acae-789a4e14a23c/WorldEnergyOutlook2021.pdf>.



Примітки: Mt – млн тонн

Рисунок 2.3 – Емісія метану від видобутку природного газу, нафти та вугілля у рамках сценарію NZE¹²⁶

Близько двох третіх зменшення викидів метану обумовлені застосуванням технологій із скорочення викидів парникових газів.

NZE створює значні виклики для нафтогазової галузі, однак й відкриває можливості. Нафтогазова галузь може відіграти ключову роль в розробці масштабних чистих технологій, таких як технологія уловлювання, використання та зберігання вуглецю, низьковуглецевого водню, біопалива, шельфової вітрової енергетики. Нафтогазові компанії мають можливості для прискорення темпів розробки та впровадження цих технологій, а також для отримання комерційної переваги над іншими компаніями. NZE вплине на діяльність кожної компанії. Однак не всі нафтогазові компанії оберуть стратегію диверсифікації джерел енергії, розвитку нових джерел енергії з низькими викидами парникових газів. Деякі компанії зосередяться виключно на постачанні природного газу та нафти, при цьому акцентуючи свою увагу на енергоефективності функціонування та зменшення викидів парникових газів. Відповідно до сценарію NZE, інвестиції в технології з низьким рівнем викидів, які відповідають навичкам та досвіду нафтогазових компаній, значно перевищать інвестиції в традиційні процеси нафтогазових компаній до 2030 р. Загальні капітальні витрати на технології з низьким рівнем викидів та на процеси нафтогазових компаній становитимуть у середньому 650 млрд дол. США на рік протягом 2021-2050 років (рис. 2.4).

¹²⁶

World Energy Outlook 2021. URL: <https://iea.blob.core.windows.net/assets/4ed140c1-c3f3-4fd9-acae-789a4e14a23c/WorldEnergyOutlook2021.pdf>.

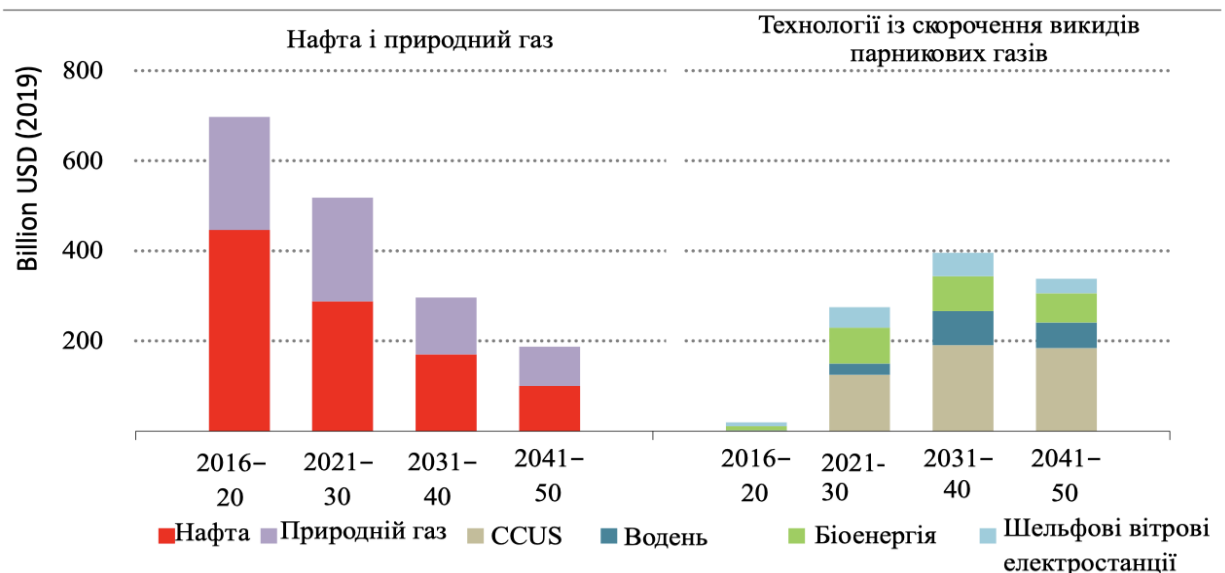


Рисунок 2.4 – Середньорічні інвестиції у нафтогазовий сектор та на технології з низьким рівнем викидів парникових газів у рамках сценарію NZE¹²⁷

У процесі декарбонізації компанії нафтогазової промисловості стикаються з трьома вхідними викликами:

- відсутність технології для вимірювання фактичних викидів від своєї діяльності;
- визначення фактичної інтенсивності викидів для різних активів;
- розуміння спектру заходів декарбонізації нафтогазової промисловості.

Глобальні викиди нафтогазової промисловості у ланцюгу створення вартості представлено у табл. 2.1.

Найбільша частка викидів парникових газів припадає саме на видобування (65%), під час видобування виникати неконтрольовані викиди CO₂ та метану, а також здійснюється спалювання супутнього нафтового газу.

Під час транспортування викиди парникових газів є найменшими (12%), ці викиди включають газоподібні продукти згоряння для живлення мережі газопроводів, компресорних станцій, процесів зрідження на LNG-терміналах, спалювання палива для експлуатації танкерів з нафтою та її продуктами, неконтрольовані викиди під час транспортування. При переробці та збуті викиди

¹²⁷ World Energy Outlook 2021. URL: <https://iea.blob.core.windows.net/assets/4ed140c1-c3f3-4fd9-acae-789a4e14a23c/WorldEnergyOutlook2021.pdf>.

становлять до 23%, до таких джерел включають газоподібні продукти згоряння для живлення технологічних установок на нафтопереробних заводах, побічні продукти певних процесів нафтопереробки.

Таблиця 2.1 – Глобальні викиди нафтогазової промисловості у ланцюгу створення вартості¹²⁸

Нафта і газ	Upstream (Видобування)			Midstream (Транспортування)			Downstream (Переробка та збут)		
	Буріння	Освоєння	Видобуток	Транспортування	LNG-термінали, передача та розподіл	Сепарація	Конверсія	Інші процеси	
Енергія, витрачена на процес	7%	1%	17%	1%	2%	5%	5%	4%	
Процес	-	-	-	-	-	-	6%	2%	
Вентиляція, спалювання та неконтрольовані викиди	3%	1%	36%	3%	6%	-	1%	-	
Всього	65%			12%			23%		

Інтенсивності викидів різняться за активами. Так, зокрема технологія видобутку нафти із нафтових пісків та сланцевих вуглеводнів характеризується вищим рівнем неконтрольованих викидів парникових газів¹²⁹.

Заходи з декарбонізації:

1) мінімізація викидів парникових газів, виключення спалювання;

2) електрифікація операцій на основі застосування відновлювальних джерел енергії;

3) технології уловлювання, використання та зберігання вуглецю (CCUS). Нафтогазова галузь є світовим лідером у розробці та використанні технологій CCUS. З 40 млн тонн CO₂, які сьогодні уловлюються близько три четвертих – саме на нафтогазових підприємствах, які продукують концентровані потоки вуглецю;

¹²⁸ The Oil and Gas Industry in Energy Transitions. World Energy Outlook special report. Fuel report – January 2020. URL: <https://www.iea.org/reports/the-oil-and-gas-industry-in-energy-transitions>.

¹²⁹ The Oil and Gas Industry in Energy Transitions. World Energy Outlook special report. Fuel report – January 2020. URL: <https://www.iea.org/reports/the-oil-and-gas-industry-in-energy-transitions>.

4) водень з низькими викидами та паливо на основі водню. Нафтогазові компанії можуть сприяти розробці та використанню водню з низькими викидами кількома способами [IEA, 2019a]. Майже 40% видобутку водню в 2050 році за сценарієм NZE виробляється з природного газу на об'єктах, обладнаних CCUS, що надає можливість для компаній і країн використовувати свої ресурси природного газу у спосіб, який відповідає NZE;

5) сучасне біопаливо та біометан. Багато нафтогазових компаній можуть стати провідними виробниками сучасного біопалива. Біометан може вироблятися виробниками газу [IEA, 2020 d];

б) шельфова вітрова енергетика. Нафтогазова промисловість має значний досвід роботи на шельфі, який може бути корисним під час будівництва підводних споруд морських вітрових електростанцій, досвід підтримки стандартів безпеки в нафтогазових компаніях – під час технічного обслуговування та інспектування морських вітрових електростанцій після їх введення в експлуатацію.

Для прийняття рішення стосовно обрання заходів декарбонізації керівникам компаній необхідно проаналізувати та оцінити заходи за трьома критеріями та збалансувати їх з іншими стратегічними пріоритетами компанії:

- потенціал скорочення викидів;
- початкові інвестиції;
- технологічна зрілість.

Існує п'ять обов'язкових вимог, яких нафтогазові компанії повинні дотримуватися, щоб досягти цілей декарбонізації.

1. Підхід до декарбонізації з акцентом на довгострокову вартість акціонерного капіталу.

2. Пріоритезація заходів декарбонізації та їх обгрунтований вибір.

3. Застосування системного підходу до декарбонізації.

4. Використання нових моделей партнерства, орієнтованих на збереження клімату.

5. Створення інтегрованого шляху реалізації стратегії

2.3. Застосування методів нечіткої логіки для оцінювання та управління екологічними ризиками діяльності НГВП

Враховуючи вищенаведене, для оцінювання та управління екологічними ризиками нафтогазовидобувних підприємств доцільно застосовувати методи, які можуть успішно враховувати фактори невизначеності як зовнішнього так і внутрішнього середовища

шляхом застосування відповідних моделей, зокрема методи нечіткої логіки.

Для формування інтегральної моделі оцінювання і управління екологічними ризиками необхідно провести детермінацію ризиків та ризик-факторів, які їх викликають, вертикально-інтегрованих нафтогазових компаній, до яких належить більшість нафтогазових компаній світу (табл. 2.2).

Таблиця 2.2 – Типологія ризиків вертикально-інтегрованих нафтогазових компаній

№ з/п	Група	Ризик-фактор
1	Інвестиційні ризики	складність залучення інвестицій (неприйняття технології поряд з іншими низько вуглецевими технологіями через спекуляцію та перекручування фактів; недостатня роз'яснювальна робота, що не дозволяє адаптувати проєкт до його соціального контексту)
		недостатність інвестиційних ресурсів, спрямованих на впровадження технологій
		не налагоджено міжнародне партнерство
		невизначеність обсягу державного цільового фінансування від сплати екологічного податку за викиди CO ₂ на заходи, що призводять до скорочення викидів CO ₂ (законопроект ще не розроблено)
		кошторис витрат характеризується високим ступенем невизначеності через відсутність достатньої кількості досліджень щодо вартості технологій
		значний термін реалізації проєкту (довший, ніж очікувалось)
2	Соціально-економічні фактори	структура економіки регіону, об'єм випуску продукції
		величина екологічного податку за викиди CO ₂
		наявність державних регулятивних механізмів
		відсутність жорсткої політичної волі на шляху модернізації виробництва
3	Природні ризики	неможливість повного поглинання парникових газів екологічними ресурсами території (площі лісів)
4	Геологічні ризики (ризик невідповідності місця для зберігання CO ₂)	обмежена ємність зберігання формації CO ₂ та проникність (глибина, товщина формації, пористість, проникність та ін.)
		неналежний покривний пласт або обмежуючий блок (бічна щільність, товщина, капілярний тиск входу) – ймовірна міграція CO ₂ у розміщені вище, але пусті товщі
		нестабільність геологічного середовища – ймовірне порушення цілісності місця зберігання
		непридатність нафтових родовищ до застосування CO ₂ – підвищення нафтовіддачі пластів (тиск, густина, насиченість нафти, пористість, проникність, розмір та ін.)

Продовження таблиці 2.2

№ з/п	Група	Ризик-фактор
5	Техніко-технологічні ризики	незначний відсоток виробітку енергії з відновлювальних джерел
		відсутність додаткових вільних площ біля енергетичних об'єктів
		фізико-хімічний склад парникового газу
		швидке зношення обладнання через застосування розчинників для отримання чистого газоподібного CO ₂ (розчинник)
		транспортні можливості наявних трубопроводів не є технічно і економічно доцільними (невідповідні потужності, обмежений термін служби, обмежена гарантія на альтернативне використання, виведення з експлуатації або неналежне розташування)
		ризик витоку CO ₂
		надмірно підвищений тиск у формації для зберігання CO ₂
		корозія, закупорювання трубопроводів, якими CO ₂ транспортується до нафтових родовищ для підвищення нафтовіддачі пласта (домішки, присутні в потоці CO ₂)
		пришвидшення корозійних процесів в свердловині, вихід з ладу обладнання (домішки, присутні в потоці CO ₂)
		викиди продуктів розпаду (продукує потенційний професійний ризик)
6	Інформаційні ризики	відсутність достовірної інформації про фактичні обсяги парникових газів
		недостатньо інформації про місце зберігання та навколишнє середовище
		несвоєчасний збір даних, необхідних для отримання надійної і чіткої картини
		несистемність процедур моніторингу (вимірювання швидкості і тиску введення, моніторинг розподілу та міграції CO ₂ у поверхневому шарі ґрунту з сейсмічними дослідженнями, контроль цілісності нагнітальних свердловин та моніторинг місцевих екологічних наслідків)
		відпустність якісної геологічної інформації (гірничо-геологічні умови залягання пласта) для розгортання технологій CO ₂ – підвищення нафтовіддачі пластів
7	Особистісні ризики	відсутність досвіду розгортання технологій уловлювання, використання і зберігання CO ₂

Продовження таблиці 2.2

№ з/П	Група	Ризик-фактор
7	Особистісні ризики	ризики ефективності і результативності операційних процесів від впровадження технологій внаслідок хибності висновків на етапі аналізу та формалізації виробничих процесів: помилки під час розробки проекту декарбонізації, зокрема не врахування всіх операційних витрат (витрати пари для регенерації розчинників, витрати енергії, необхідної для стиснення, а також витрати енергії пов'язані з роботою допоміжного обладнання виробничого процесу уловлення)
		помилки, допущені під час моделювання проектів для підземного закачування CO ₂

Джерело: сформовано автором на основі^{130, 131}

Оскільки процес кількісного оцінювання екологічних ризиків діяльності НГВП здійснюється за умов апріорної та поточної невизначеності і перебуває під впливом зовнішніх завад, підвищення ефективності оцінювання пропонується забезпечити шляхом застосування методів^{132, 133, 134, 135}: теорії нечітких множин і нечіткої логіки (Fuzzy Logic).

Для цього у систему оцінювання екологічних ризиків інтегрується модуль Fuzzy Control, який містить (рис. 2.5):

¹³⁰ James Thomas, Anil Pandey and Aditya Harneja. Translating net-zero ambitions into action in the oil and gas industry. Strategy & Part of the PwC network. 2021.

¹³¹ Білявський М. Україна і глобальна політика декарбонізації. *Центр Разумкова*. 2021. URL: https://razumkov.org.ua/uploads/article/2021_Ukraine%20and%20the%20Global%20Policy%20of%20Decarbonisation.pdf.

¹³² Фадєєва І. Г., Гринюк О. І. Нечітка логіка як інструмент ризик-контролінгу в контексті проактивного управління нафтогазовидобувними підприємствами. *Бізнес Інформ*. 2019. №4. С. 212-220. URL: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2019-4-212-220>.

¹³³ Методи теорії нечітких множин і нечіткої логіки. URL: https://pidru4niki.com/72425/ekologiya/metodi_teoriyi_nechitkih_mnozhin_nechitkoyi_logiki.

¹³⁴ Нечітка логіка. URL: <https://sites.google.com/site/ne4itkalogika/necitka-logika/proces-i-sistema-necitkogo-logicnogo-vivedenna>.

¹³⁵ Огірко О. І., Галайко Н. В. О-36 Теорія ймовірностей та математична статистика: навчальний посібник. Львів: ЛьвДУВС, 2017. 292 с. URL: <https://dspace.lvduvs.edu.ua/bitstream/1234567890/629/1/теорія%20ймовірностей%20підручник.pdf>.

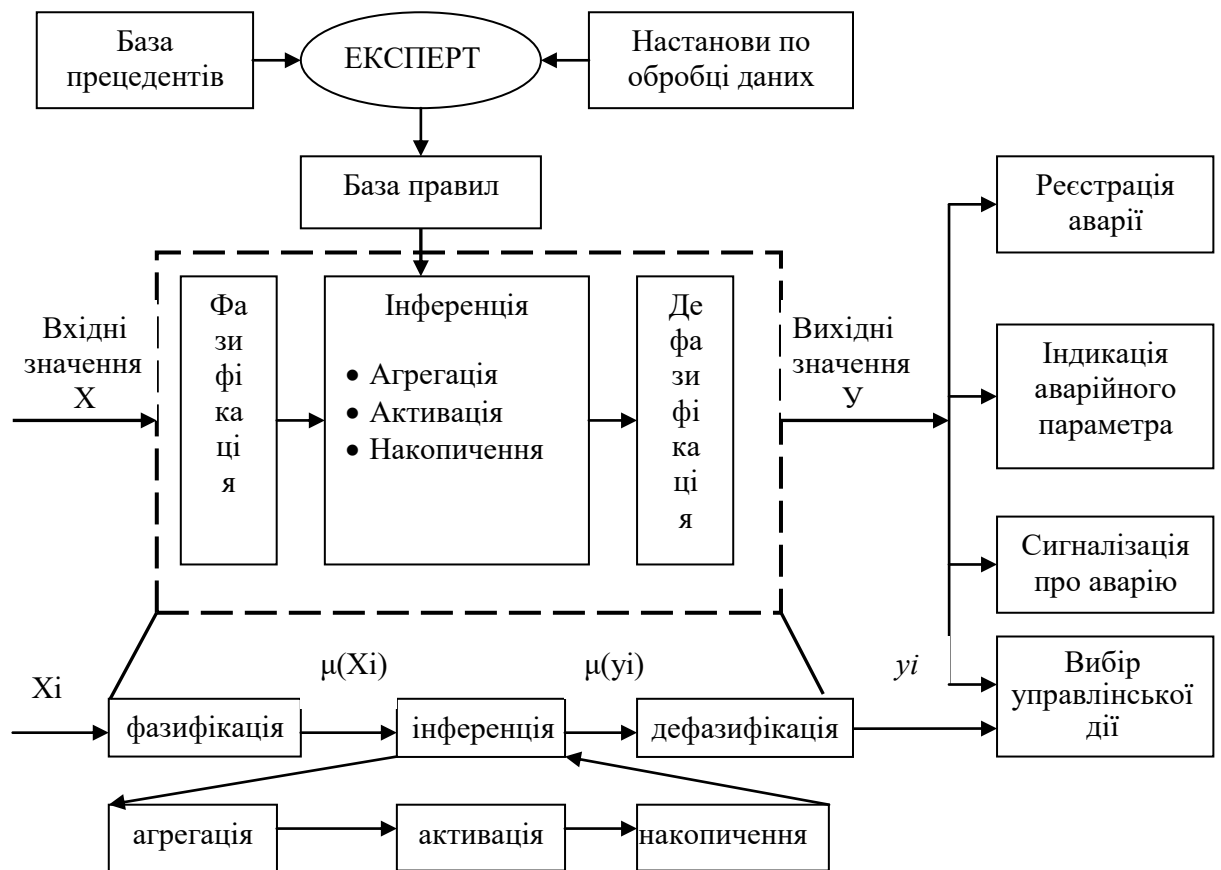


Рисунок 2.5 – Структура та функціональні елементи модуля Fuzzy Control (нечіткого управління) у системі управління екологічними ризиками
Джерело: сформовано автором на основі^{136, 137}

- базу правил;
- блоки фазифікації;
- блоки логічної обробки;
- блоки дефазифікації.

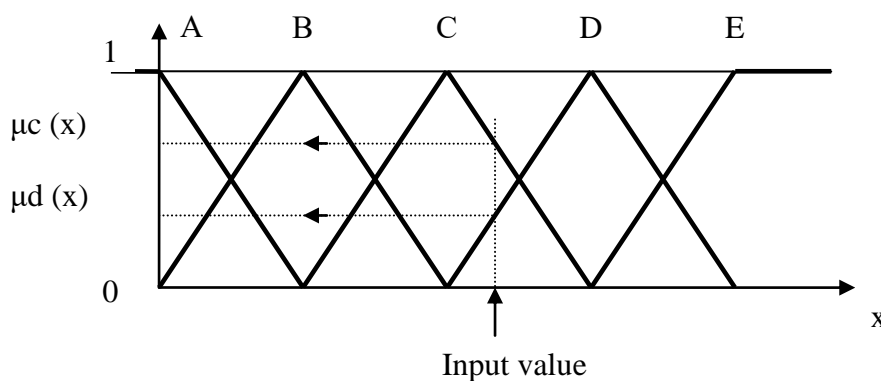
Вхідна нечітка інформація X перетворюється таким чином, щоб на виході Y отримати чітку інформацію, придатну для використання ризик-менеджером.

¹³⁶ Кіт Уїрські. Уловлювання та зберігання вуглецю: українські перспективи для промисловості та забезпечення енергетичної безпеки. Міжнародне екологічне об'єднання «Біллона». Норвегія: Осло, 2013. 46 с. URL:

https://network.bellona.org/content/uploads/sites/3/UKRAINE_CCS_Energy_Security_Industry_Ukrainian.pdf.

¹³⁷ Фадєєва І. Г., Гринюк О. І. Нечітка логіка як інструмент ризик-контролінгу в контексті проактивного управління нафтогазовидобувними підприємствами. *Бізнес Інформ*. 2019. №4. С. 212-220. URL: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2019-4-212-220>.

В контексті нечіткої логіки під фазифікацією розуміється не тільки окремий етап виконання нечіткого висновку, але й процес або процедура знаходження значень функції належності $\mu(x_i)$ нечітких множин (термів) на основі звичайних вхідних даних, де x – неперервна змінна, x_1, \dots, x_i ; $0 \leq \mu(x) \leq 1$ (рис. 2.6).



Окремі області позначені так:
 А- дуже мале, В- мале, С- нульове, D –велике, Е – дуже велике

Рисунок 2.6 – Принцип фазифікації – розбиття простору вхідного сигналу x_i на області і відповідні їм функції належності $\mu(x)$ ¹³⁸

Оскільки кожна функція належності має трикутну форму, то одна із вершин розташовується у центрі області і їй відповідає значення функції належності $\mu(x_i) = 1$.

Дві інші вершини лежать у центрах сусідніх областей і їм відповідають функції належності $\mu(x_i) = 0$.

Очевидно, що можна запропонувати багато інших методів розділення вхідних і вихідних параметрів на окремі області і використовувати інші форми функцій належності.

Математичні моделі з лінійними функціями належності пріоритетні для опису об'єктів з одним виходом Y і декількома входами X . При кількості виходів більше двох такі моделі стають громіздкими.

Етап фазифікації вважається закінченим, якщо визначені усі значення функцій належності для кожного правила.

¹³⁸ Фадєєва І. Г., Гринюк О. І. Нечітка логіка як інструмент ризик-контролінгу в контексті проактивного управління нафтогазовидобувними підприємствами. *Бізнес Інформ.* 2019. №4. С. 212-220. URL: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2019-4-212-220>.

База правил містить емпіричні знання, що стосуються процесу оцінювання екологічних ризиків НГВП у вигляді лінгвістичних правил типу Мамдані¹³⁹.

Наприклад, лінгвістичні правила типу Мамдані для Fuzzy-системи з двома входами x_1 і одним виходом у мають наступний вигляд:

$$\begin{aligned} \text{Rule 1: } & \text{IF } x_1 \text{ is } N_1 \text{ and } x_2 \text{ is } N_2, \text{ THEN } y \text{ is } C_1, \\ \text{Rule 2: } & \text{IF } x_1 \text{ is } N_2 \text{ and } x_2 \text{ is } P_2, \text{ THEN } y \text{ is } C_2, \\ \text{Rule 3: } & \text{IF } x_1 \text{ is } P_1 \text{ and } x_2 \text{ is } N_2, \text{ THEN } y \text{ is } C_3, \\ \text{Rule 4: } & \text{IF } x_1 \text{ is } P_2 \text{ and } x_2 \text{ is } P_2, \text{ THEN } y \text{ is } C_4. \end{aligned} \quad (2.1)$$

Висновок складається з операцій агрегування, активації та накопичення.

Агрегування є процедурою визначення ступеня істинності умов за кожним із правил системи нечіткого виводу.

Активація - це процес знаходження ступеня істинності кожного із правил IF-THEN.

Етап активації вважається завершеним, коли для кожної із вихідних лінгвістичних змінних, що входять до окремих правил, будуть визначені функції належності нечітких множин їх значень.

Накопичення (агрегація) являє собою процес знаходження функцій належності для кожної із вихідних лінгвістичних змінних $\mu(y_i)$. Метою цієї операції є об'єднання усіх ступенів істинності висновків для отримання функції належності кожної із вхідних змінних x_i .

Отже, результати правил об'єднуються з метою отримання загального результату (табл. 2.3).

Для перетворення лінгвістичних змінних на вході у неперервний детермінований сигнал U на виході використовується процедура дефазифікації, тобто отримання чіткої інформації (crisp value) у вигляді кількісних значень відповідних керуючих дій.

У цьому контексті чітке число повинно забезпечити адекватне представлення інформації, що міститься у нечіткому наборі правил. Приклад перетворення нечіткого результату у чіткий вихід U наведено на рисунку 2.7.

¹³⁹ Фадєєва І. Г., Гринюк О. І. Нечітка логіка як інструмент ризик-контролінгу в контексті проактивного управління нафтогазовидобувними підприємствами. *Бізнес Інформ.* 2019. №4. С. 212-220. URL: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2019-4-212-220>.

Таблиця 2.3 – Етапи інтерференції (логічного висновку) і використовувані алгоритми

Етап інференції	Оператори	Алгоритми
Агрегація		
для AND	Minimum	$a_k = \text{Min}(a_{k1}(x1), a_{k2}(x2))$
для OR	Maximum	$a_k = \text{Max}(a_{k1}(x1), a_{k2}(x2))$
Активация		
Конверсія IF-THEN висновків	Minimum	$c_k = \text{Min}(a_{k1}(x1), \mu_{oc}(u))$
Оцінювання факторів кожного правила	Multiplication	$c_k = \text{Mult}\{\omega_k, c_k\} = \omega_k \times c_k$
Акумуляція		
Акумуляція	Maximum	$\mu = \text{MAX}\{c_s(u)\}$

Джерело: сформовано автором на основі^{140, 141}

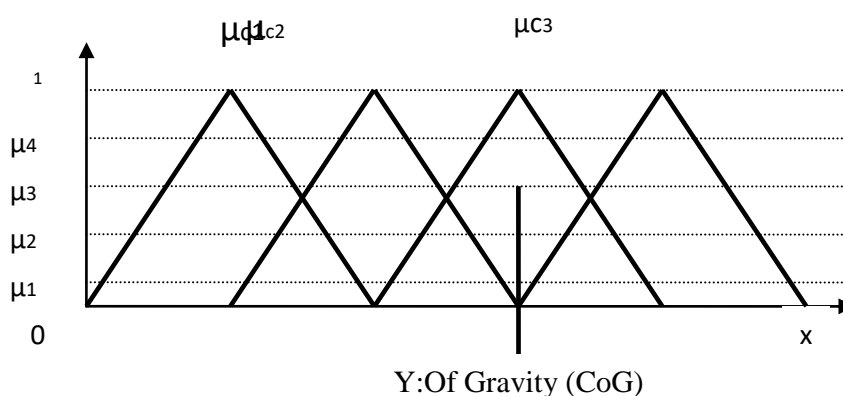


Рисунок 2.7 – Метод дефазифікації як перетворення нечіткого результату виведення у чіткий вихід на основі методу центру тяжіння (CoG)
Джерело: сформовано автором на основі^{142, 143}

¹⁴⁰ Фадєєва І. Г., Гринюк О. І. Нечітка логіка як інструмент ризик-контролінгу в контексті проактивного управління нафтогазовидобувними підприємствами. *Бізнес Інформ.* 2019. №4. С. 212-220. URL: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2019-4-212-220>.

¹⁴¹ Методи теорії нечітких множин і нечіткої логіки. URL: https://pidru4niki.com/72425/ekologiya/metodi_teoriyi_nechitkih_mnozhin_nec_hitkoyi_logiki.

¹⁴² Фадєєва І. Г., Гринюк О. І. Нечітка логіка як інструмент ризик-контролінгу в контексті проактивного управління нафтогазовидобувними підприємствами. *Бізнес Інформ.* 2019. №4. С. 212-220. URL: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2019-4-212-220>

¹⁴³ Методи теорії нечітких множин і нечіткої логіки. URL: https://pidru4niki.com/72425/ekologiya/metodi_teoriyi_nechitkih_mnozhin_nec_hitkoyi_logiki.

Етап дефазифікації вважається завершеним, коли для кожної з вихідних лінгвістичних змінних будуть визначені підсумкові кількісні значення у вигляді деякого дійсного числа, тобто у вигляді Y_1, Y_2, \dots, Y_s , де s – загальна кількість лінгвістичних змінних у базі правил системи нечіткого виведення.

Для виконання числових розрахунків застосовують формули, які отримали назву методів дефазифікації¹⁴⁴ (табл. 2.4).

Таблиця 2.4 – Методи дефазифікації

Назва		Формула	Позначення
1. Метод центру тяжіння	CoG (Centre of Gravity)	$Y = \frac{\int_{Min}^{Max} x \cdot \mu(x) dx}{\int_{Min}^{Max} \mu(x) dx}$	Y – результат дефазифікації; X – змінна, що відповідає вихідній лінгвістичній змінній;
2. Метод центру тяжіння для одноточкових множин	CoGS (Centre of Gravity for Singletons)	$Y = \frac{\sum_{i=1}^n x_i \cdot \mu(x_i)}{\sum_{i=1}^n \mu(x_i)}$	$\mu(x_i)$ – функція належності нечіткої множини, що відповідає вихідній змінній w після етапу акумуляції;
3. Метод центру площі	CoA (Centre of Area)	$Y = u, \int_{Min}^u \mu(x) dx = \int_u^{Max} \mu(x) dx$	Min і Max – ліва і права точки інтервалу носія нечіткої множини вихідної змінної u . n – число одноточкових (одноеlementних) нечітких множин, кожне з яких характеризує єдине значення вихідної лінгвістичної змінної, що розглядається.
4. Метод лівого модального значення	LM (Left Most Maximum)	$Y = \min\{xm\}$	Xm – модальне значення (мода) нечіткої множини, що відповідає вихідній змінній u після акумуляції.
5. Метод правого модального значення	RM (Right Most Maximum)	$Y = \max\{xm\}$	

Джерело: сформовано автором на основі¹⁴⁵

¹⁴⁴ Нечітка логіка. URL: <https://sites.google.com/site/ne4itkalogika/necitka-logika/proces-i-sistema-necitkogo-logicnogo-vivedenna>.

¹⁴⁵ Нечітка логіка. URL: <https://sites.google.com/site/ne4itkalogika/necitka-logika/proces-i-sistema-necitkogo-logicnogo-vivedenna>.

Слід зазначити, що крім вищенаведених методів для виконання дефазифікації можуть бути запропоновані і інші розрахункові формули. У таблиці 2.4 наведено лише ті з них, що знайшли найбільше практичне застосування у задачах нечіткого моделювання і стали, у деякому сенсі, традиційними для систем нечіткого управління¹⁴⁶.

Зазначимо, що з точки зору інформаційних технологій системи нечіткого управління є продукційними експертними системами. Вихідні змінні Y системи нечіткого управління можуть використовуватися ризик-менеджерами для виконання процесу коригування керувальних дій. Узагальнена структура системи нечіткого управління екологічними ризиками діяльності НГВП, побудована на засадах холістичного підходу, наведена на рисунку 2.8. Нечітке управління базується на використанні не стільки аналітичних або теоретичних моделей, скільки на практичному застосуванні знань, які можна представити у формі так званих лінгвістичних правил. Основою є певний досвід експертів, який можна записати у вигляді лінгвістичних правил.

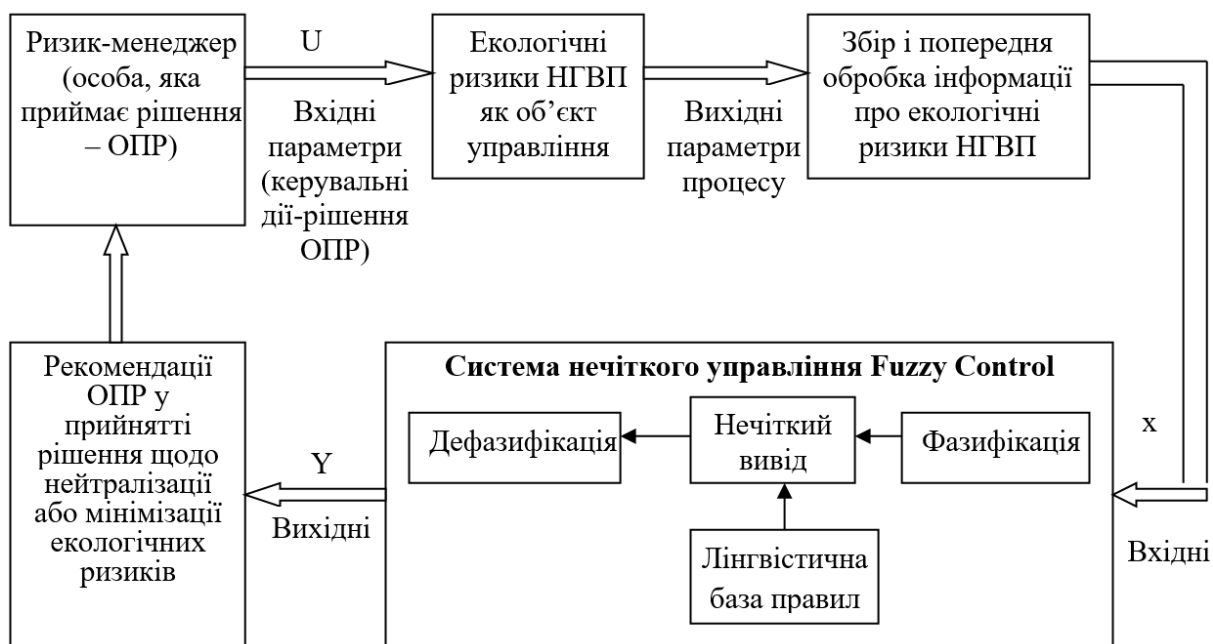


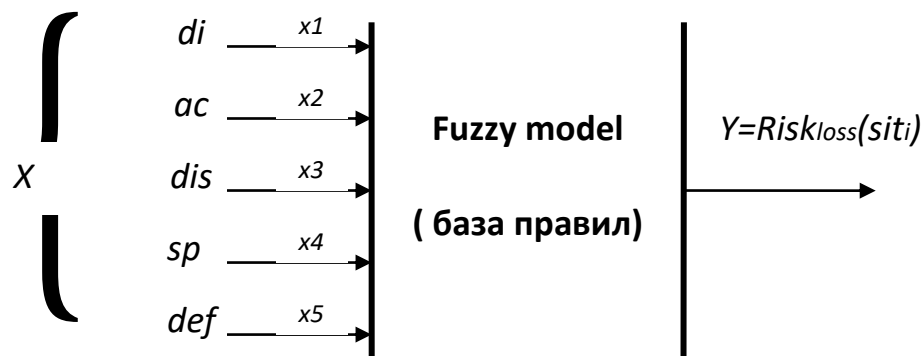
Рисунок 2.8 – Узагальнена архітектура системи нечіткого управління екологічними ризиками діяльності НГВП

Джерело: авторська розробка

¹⁴⁶ Нечітка логіка. URL: <https://sites.google.com/site/ne4itkalogika/necitka-logika/proces-i-sistema-necitkogo-logicnogo-vivedenna>.

Для того, щоб охопити усі можливі випадки екологічних ризиків діяльності НГВП, нами запропоновано використовувати Правила узгодженості класів систем нечіткого управління, що доповнюють і розширюють базову нотацію мови нечіткого управління FCL (Fuzzy Control Language), яка описана у Стандарті ІЕС 1131-7сD1-2-ІЕС TC 65/WG7/TF8-Part7-Fuzzy Control Language (Release 19, January 1997).

Представимо процес визначення екологічних ризиків діяльності НГВП як Fuzzy model з декількома входами і одним виходом (рис. 2.9).



X – ризик утворюючі фактори;

Y – оцінка можливих втрат як негативного фінансового впливу екологічних ризиків на підприємство (виплати за забруднюючі викиди при аваріях об’єктів;

MI-SO – multy input – single output (багато входів – один вихід)

Рисунок 2.9 – Fuzzy model MI-SO впливу факторів екологічних ризиків діяльності НГВП на втрати підприємства

Джерело: авторська розробка

Основною задачею для нечіткого логічного висновку є побудова нечіткої Отже, маємо три множини: $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ – множину факторів екологічного ризику діяльності НГВП, $R = \{f_1, f_2, \dots, f_p\}$ – множину оцінок ризиків, $M = \{m_1, m_2, \dots, m_e\}$ – множину експертів.

Кожний експерт із M виставив оцінки із R кожному елементу множини $X' \subset X$, тобто на деякій підмножині декартового добутку $X \times M$ задано відображення $f : X \times M \rightarrow R$.

Бази правил, яка складається з лінгвістичних правил, які визначаються у текстовій формі:

$$\begin{aligned}
 R1 &: \text{IF стан } P1 \text{ THEN Висновок } C1 \\
 R2 &: \text{IF стан } P2 \text{ THEN Висновок } C2 \\
 R3 &: \text{IF стан } P3 \text{ THEN Висновок } C3 \\
 Rn &: \text{IF стан } Pn \text{ THEN Висновок } Cn
 \end{aligned}
 \tag{2.2}$$

Побудуємо необхідну базу правил $R_i, \overline{i}, \overline{N}$ на основі знань групи експертів у досліджуваній галузі і з урахуванням того, що для аналізу багатовимірних об'єктів доцільно застосовувати нечіткі моделі, які складаються із сукупності правил.

Вихідною інформацією про об'єкт є оцінки експертів та чіткі значення вхідної величини X з відомим діапазоном зміни $x_i \in [0,1]$ і нечіткі значення вихідної величини Y : $Y = \langle A, B, C, D, E \rangle$ – множина лінгвістичних термів,

де A – неймовірно,

B – рідко (може статися випадково),

C – мало ймовірно (може статися теоретично),

D – можливо (може статися короткотерміново),

E – ймовірно (з високою ймовірністю може статися).

Кожному значенню чіткої змінної X ставиться у відповідність нечітка множина Y із сімейства базових нечітких множин $F(X) = \{x_j\}, j = \overline{1, M_1}$ і $F(Y) = \{Y_l\}, l = \overline{1, M_2}$.

Операції *IF* (стан) та *THEN* (висновок) працюють з чіткими і нечіткими даними тому, хоча правила є чіткими, результат можна отримати лише нечіткий.

Тобто результатом нечіткої обробки є нечіткі дані. Операції з даними здійснюють оператори, які перетворюють проміжні результати в активність нечітких виходів. Операція “and” у правилах відповідає перетину множин, а результат застосування усіх правил відповідає операції об'єднання множин.

Функція належності μ для перетину двох множин знаходиться як:

$$\mu_{x_1 \cap x_2} = \min(\mu_{x_1}, \mu_{x_2}), \quad (2.3)$$

тобто кожне значення функції належності перетину множин дорівнює найменшому значенню з двох, що стоять у виразі (2.3) у круглих дужках.

Для вирішення конкретного завдання використаємо більш зрозумілу операцію знаходження функції належності у разі перетину та об'єднання множин, що має аналогічні з правилами множини і додавання ймовірностей¹⁴⁷:

$$\begin{aligned} \mu_{x_1 \cap x_2} &= \mu_{x_1} \times \mu_{x_2}, \\ \mu_{x_1 \cup x_2} &= \mu_{x_1} + \mu_{x_2} - \mu_{x_1} \times \mu_{x_2} \end{aligned} \quad (2.4)$$

¹⁴⁷ Огірко О. І., Галайко Н. В. О-36 Теорія ймовірностей та математична статистика: навчальний посібник. Львів: ЛьвДУВС, 2017. 292 с. URL: <https://dspace.lvduvs.edu.ua/bitstream/1234567890/629/1/теорія%20ймовірностей%20підручник.pdf>.

Аналіз даних, наведених у табл. 2.5 показує, що найбільш ймовірними ситуації Sit2, Sit3, Sit5, Sit9, Sit17. Найменшу ймовірність мають ситуації Sit1, Sit32.

Таблиця 2.5 – Множина нештатних ситуацій, що можуть виникнути під впливом факторів екологічного ризику діяльності НГВП

№	Фактори екологічного ризику					Ситуації	Клас ймовірності
	x1 <i>di</i>	x2 <i>ac</i>	x3 <i>dis</i>	x4 <i>sp</i>	x5 <i>def</i>		
1	0	0	0	0	0	$Sit_1 \rightarrow Risk = 0$	A
2	0	0	0	0	1	$Sit_2 \rightarrow Risk(def)$	E
3	0	0	0	1	0	$Sit_3 \rightarrow Risk(sp)$	E
4	0	0	0	1	1	$Sit_4 \rightarrow Risk(sp) \cap Risk(def)$	D
5	0	0	1	0	0	$Sit_5 \rightarrow Risk(dis)$	E
6	0	0	1	0	1	$Sit_6 \rightarrow Risk(dis) \cap Risk(def)$	D
7	0	0	1	1	0	$Sit_7 \rightarrow Risk(dis) \cap Risk(sp)$	D
8	0	0	1	1	1	$Sit_8 \rightarrow Risk(dis) \cap Risk(sp) \cap Risk(def)$	C
9	0	1	0	0	0	$Sit_9 \rightarrow Risk(ac)$	E
10	0	1	0	0	1	$Sit_{10} \rightarrow Risk(ac) \cap Risk(def)$	D
11	0	1	0	1	0	$Sit_{11} \rightarrow Risk(ac) \cap Risk(sp)$	D
12	0	1	0	1	1	$Sit_{12} \rightarrow Risk(ac) \cap Risk(sp) \cap Risk(def)$	C
13	0	1	1	0	0	$Sit_{13} \rightarrow Risk(ac) \cap Risk(dis)$	D
14	0	1	1	0	1	$Sit_{14} \rightarrow Risk(ac) \cap Risk(dis) \cap Risk(def)$	C
15	0	1	1	1	0	$Sit_{15} \rightarrow Risk(ac) \cap Risk(dis) \cap Risk(sp)$	C
16	0	1	1	1	1	$Sit_{16} \rightarrow Risk(ac) \cap Risk(dis) \cap Risk(sp) \cap Risk(def)$	B
17	1	0	0	0	0	$Sit_{17} \rightarrow Risk(di)$	E
18	1	0	0	0	1	$Sit_{18} \rightarrow Risk(di) \cap Risk(def)$	D
19	1	0	0	1	0	$Sit_{19} \rightarrow Risk(di) \cap Risk(sp)$	D
20	1	0	0	1	1	$Sit_{20} \rightarrow Risk(di) \cap Risk(sp) \cap Risk(def)$	C
21	1	0	1	0	0	$Sit_{21} \rightarrow Risk(di) \cap Risk(dis)$	D
22	1	0	1	0	1	$Sit_{22} \rightarrow Risk(di) \cap Risk(dis) \cap Risk(def)$	C
23	1	0	1	1	0	$Sit_{23} \rightarrow Risk(di) \cap Risk(dis) \cap Risk(sp)$	C
24	1	0	1	1	1	$Sit_{24} \rightarrow Risk(di) \cap Risk(dis) \cap Risk(sp) \cap Risk(def)$	B
25	1	1	0	0	0	$Sit_{25} \rightarrow Risk(di) \cap Risk(ac)$	D
26	1	1	0	0	1	$Sit_{26} \rightarrow Risk(di) \cap Risk(ac) \cap Risk(def)$	C
27	1	1	0	1	0	$Sit_{27} \rightarrow Risk(di) \cap Risk(ac) \cap Risk(sp)$	C
28	1	1	0	1	1	$Sit_{28} \rightarrow Risk(di) \cap Risk(ac) \cap Risk(sp) \cap Risk(def)$	B
29	1	1	1	0	0	$Sit_{29} \rightarrow Risk(di) \cap Risk(ac) \cap Risk(dis)$	C
30	1	1	1	0	1	$Sit_{30} \rightarrow Risk(di) \cap Risk(ac) \cap Risk(dis) \cap Risk(def)$	B
31	1	1	1	1	0	$Sit_{31} \rightarrow Risk(di) \cap Risk(ac) \cap Risk(dis) \cap Risk(sp)$	B
32	1	1	1	1	1	$Sit_{32} \rightarrow Risk(di) \cap Risk(ac) \cap Risk(dis) \cap Risk(sp) \cap Risk(def)$	A

1 – ризик існує, 0 – ризик відсутній

На основі матриці нештатних ситуацій, наведених у табл. 2.5, побудовані лінгвістичні правила Мамдані-типу для формування рішень та керувальних дій щодо нейтралізації поточної екологічної ситуації:

$$\begin{aligned}
 \text{Rule1: } & \text{IF } x_1 \text{ is 0 and } x_2 \text{ is 0 and } x_3 \text{ is 0 and } x_5 \text{ is 0 and } x_5 \text{ is 0 THEN } Y^{(1)} \text{ is Control (Sit1)} \\
 \text{Rule2: } & \text{IF } x_1 \text{ is 0 and } x_2 \text{ is 0 and } x_3 \text{ is 0 and } x_4 \text{ is 0 and } x_5 \text{ is 1 THEN } Y^{(2)} \text{ is Control (Sit2)} \\
 \text{Rule3: } & \text{IF } x_1 \text{ is 0 and } x_2 \text{ is 0 and } x_3 \text{ is 0 and } x_4 \text{ is 1 and } x_5 \text{ is 0 THEN } Y^{(3)} \text{ is Control (Sit3)} \\
 & \dots\dots\dots \\
 \text{Rule32: } & \text{IF } x_1 \text{ is 1 and } x_2 \text{ is 1 and } x_3 \text{ is 1 and } x_4 \text{ is 1 and } x_5 \text{ is 1 THEN } Y^{(32)} \text{ is Control (Sit32)}
 \end{aligned} \tag{2.5}$$

Отже, аналізується об'єкт типу *MISO* (*multy input single output*) з *n* входами *x* та одним виходом *y*.

$$y = f(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5),$$

де *y* – вихідна змінна,
x₁, x₂, x₃, x₄, x₅ – вхідні якісні змінні.

Задача полягає у тому, щоб заданому вектору вхідних змінних, які розглядаються як лінгвістичні змінні:

$$X = (x_1, x_2, x_3, x_4, x_5), \text{ Control}(\text{Sit}_j)$$

Поставити у відповідність один з виходів *y*:

$$y_i = \text{Control}(\text{Sit}_j), j = \overline{1, 32}.$$

Структура такої моделі (рис.2.10) відповідає залежності:

$$\text{Control}(\text{Sit}_j) = f_{\text{control}}(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5),$$

Задачу прийняття рішень у загальному вигляді можна представити так:

$$\begin{aligned}
 \{\{\text{Precedent}\}, \text{Rule}\} & \rightarrow \text{Precedent}^*, \\
 \text{Precedent}^* & \in \text{Precedent}
 \end{aligned}$$

де $\{\text{Precedent}\} = \{\text{precedent}_k | k = 1, 2, \dots, n\}$, а множина прецедентів

$$\text{precedent}_1, \text{precedent}_2, \dots, \text{precedent}_n \in \text{Precedent},$$

$$\text{precedent}_1 \neq \text{precedent}_2 \neq \dots \neq \text{precedent}_k$$

$$\text{Precedent}^* = \cup \text{precedent}_1 \cup \text{precedent}_2 \cup \dots \cup \text{precedent}_k -$$

це обрані прецеденти (один або більше);

Rule – правила (функція вибору), яке надає перевагу на множині прецедентів.

При безпосередньому використанні конкретного правила *Rule* ризик-менеджер оцінює прецеденти загалом без деталізації їх властивостей. Правило обирається шляхом порівняння прецедентів як цілісних структур, що формуються у свідомості людини, що приймає рішення.

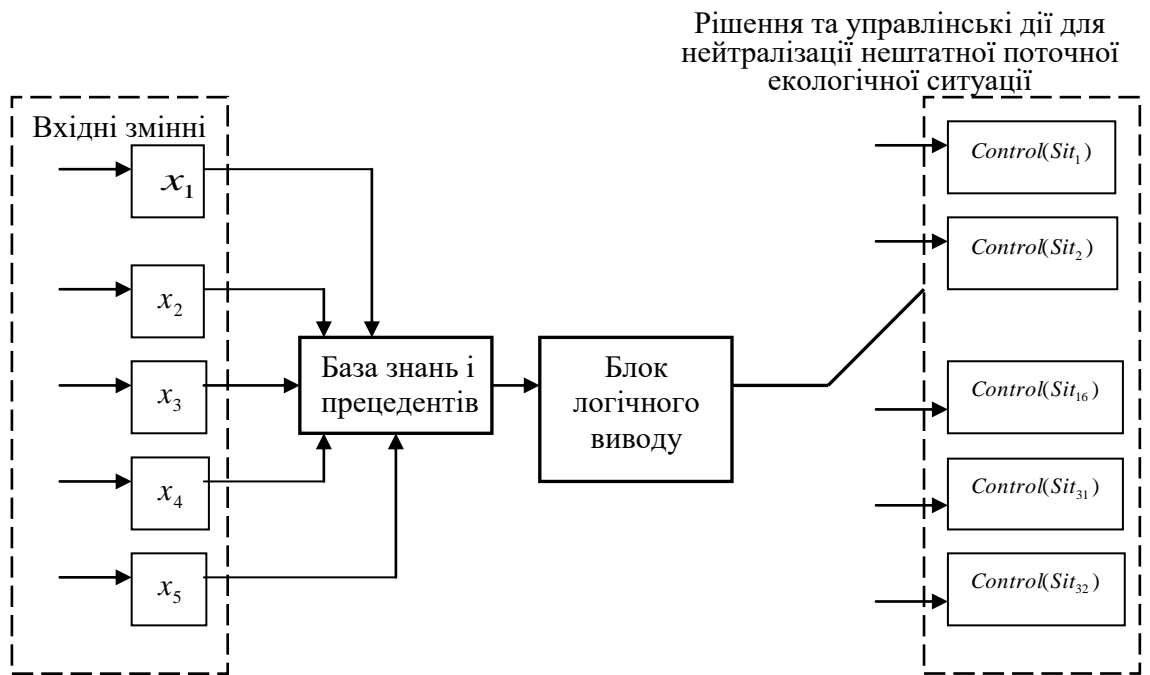


Рисунок 2.10 – Формальна структура функціонування системи прийняття рішень і формування управлінських дій для нейтралізації негативних наслідків поточної екологічної ситуації

Джерело: розроблено автором

Якщо менеджер використовує векторний підхід, то тоді прецедент оцінюється не в цілому, а за результатами порівнянь окремих його властивостей. Це дає змогу формалізувати процес прийняття рішень шляхом декомпозиції функції вибору *Rule* на вектор цієї функції, що веде до побудови ієрархічної структури властивостей прецедента. Кінцевим підсумком такої декомпозиції є сукупність кількісних показників властивостей прецедента, числові значення яких є мірою якості прецедента відносно даної властивості. Оцінку прецедента у цілому отримують на верхньому рівні за допомогою механізму композиції.

У реальних умовах при прийнятті рішень щодо нейтралізації негативних наслідків поточної екологічної ситуації, завжди існує дилема між кількістю інформації, яку необхідно зібрати для прийняття правильного рішення, і ресурсами, наявними у розпорядженні менеджера. Запропонований підхід до процесу прийняття рішень і формування клерувальних дій може бути підтримкою для ризик-менеджменту у таких випадках.

Для нормального функціонування такого механізму необхідно, щоб обсяг даних якісно і кількісно не перебільшував можливості існуючих на НГВП засобів збору, аналізу і оброблення інформації.

Дослідження показало необхідність і актуальність розробки систем економіко-екологічного оцінювання ризиків нафтогазовидобувних підприємств, особливо в умовах швидкого розвитку інформаційних технологій, що дає змогу застосовувати інструменти ідентифікації та оцінювання екологічних ризиків (такі як нечітка логіка), які дають змогу оперативно і достовірно визначати ймовірність настання ризик-події і вчасно запобігати негативним економічним і фінансовим наслідкам. На основі цього запропоновано економіко-екологічний механізм оцінювання екологічних ризиків нафтогазовидобувних підприємств, визначено його місце у системі прийняття рішень і формування управлінських дій для нейтралізації негативних наслідків поточної екологічної ситуації, а також розроблена формальна структура функціонування цієї системи. Дослідження має значні перспективи розвитку у частині розробки і конкретизації економіко-екологічного механізму оцінювання та запобігання екологічних ризиків нафтогазовидобувних підприємств шляхом застосування новітніх інструментів у галузі інформаційних технологій.

3. РОЗВИТОК ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНИХ ЗАСАД ОЦІНЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ІНВЕСТИЦІЙНИХ ПРОЄКТІВ З ДЕКАРБОНІЗАЦІЇ

3.1. Інформаційне забезпечення процесів декарбонізації шляхом імплементації міжнародних стандартів

Підвищення енергетичної ефективності вимагає формування інформаційного забезпечення для прийняття управлінських рішень. В мовах кризових станів підвищення енергетичної безпеки залежить також від реалізації енергоефективних заходів, пошуку достатніх фінансових ресурсів для реалізації інноваційних, технічних, технологічних і організаційних рішень для впровадження енергоефективних заходів з метою зменшення використання паливно-енергетичних ресурсів, втрат теплової енергії та загалом декарбонізація діяльності організацій.

Крім того глобальна дискусія про роль бізнесу перемістилася в центр уваги управління екологічними, соціальними і організаційними політиками на принципах ESG¹⁴⁸, а зацікавленість інвесторів, регуляторів та інших сторін для кращого інформування про те, як розглядалися ці питання, особливо у зв'язку зі зміною клімату, значно зростає. ESG стратегія бізнесу розробляється на основі комплексної взаємодії із зацікавленими сторонами та оцінки рівня усвідомлення проблем, які вважаються найбільш важливими для бізнесу і разом з досяжними цілями, гарантує, що ESG і надалі залишається у центрі їх діяльності.

Актуалізуються питання декарбонізації економіки з метою мінімізації впливу на навколишнє середовище під час діяльності та безпосередньо через клієнтські сервіси задля покращення здоров'я планети. Ключовими факторами декарбонізації є впровадження новітніх технологій в усіх без винятку системах і процесах для

¹⁴⁸ ESG (Environmental, Social, and Governance). Corporate Finance Institute. Retrieved 22 January 2022. URL: <https://corporatefinanceinstitute.com/resources/esg/esg-environmental-social-governance/>

радикального підвищення керованості й екологічності діяльності¹⁴⁹.

Для досягнення намічених цілей нагальними питаннями, які вимагають вирішення, є формування інформаційного забезпечення для визначення та запровадження заходів з обліку регульованого та ощадливого споживання енергії шляхом застосування нових підходів до декарбонізації всіх процесів господарювання, в тому числі фінансування таких заходів за рахунок міжнародних фінансових організацій та донорів¹⁵⁰. Паризька угода про зміну клімату передбачила чіткий облік вуглецю організації з метою управління його викидами в навколишнє середовище, щоб представити найкращу оцінку повного впливу на зміну клімату який здійснює бізнес¹⁵¹.

Наукові дослідження з питань глобального потепління і зміни клімату актуалізуються, оскільки ще з 1988 міжнародна група експертів зі зміни клімату ІРРС ООН забезпечує регулярну оцінку наукових основ зміни клімату, що включає поточні та майбутні впливи, пов'язані з ними ризики та встановлює варіанти майбутнього пом'якшення та адаптації. У 2021 р. у шостій доповіді з досліджень встановлено, що якщо не буде негайного, широкомасштабного скорочення викидів парникових газів, то зменшити потепління буде недосяжним¹⁵².

З 2015 року Паризька угода COP21 є юридично обов'язковим міжнародним договором про зміну клімату, яка полягає у тому, щоб обмежити глобальне потепління до 2 градусів Цельсія. Понад 190 країн прийняло паризьку угоду. На Конвенції ООН зі зміни клімату в листопаді 2021 року країни об'єднали свої зобов'язання і плани з декарбонізації, багато учасників взяли на себе зобов'язання щодо нульових викидів вуглецю.

¹⁴⁹ Гораль Л., Брич Б., Клименко К. Стратегічне управління інноваційними процесами підприємств енергетики. *Економічний аналіз*. 2021. Том 31. № 1. С. 271-278. URL: <https://www.econa.org.ua/index.php/econa/article/view/1918/6565656981>.

¹⁵⁰ Chartered accountants are at the center of ESG reporting. *ICAEW Insights*. URL: <https://www.icaew.com/insights/viewpoints-on-the-news/2021/may-2021/chartered-accountants-are-at-the-centre-of-esg-reporting>.

¹⁵¹ FCCC/CP/2015/L.9/Rev.1. Conference of the Parties. Twenty-first session. Paris, 30 November to 11 December 2015. UNFCCC secretariat. 12 December 2015. URL: <http://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/eng/109r01.pdf>.

¹⁵² Dr. Martin Farrar. Sustainability and business - Environmental issues brief: Accounting for carbon. *AICPA & CIMA*. April 22, 2022. URL: <http://surl.li/denkww>.

У 2017 році сформовані рекомендації з питань розкриття фінансової інформації пов'язаної з кліматом. Вони спрямовані на те, щоб допомогти суб'єктам господарювання надавати кращу фінансову інформацію, пов'язану з кліматом, для підтримки обґрунтованого розподілу капіталу. Елементами стали показники та цілі, які організації розкривають про свої викиди та будь які пов'язані з цим ризики з організації і контролю, непрямі викиди в діяльності організації, непрямі викиди вуглецю, які відбуваються в ланцюжку створення вартості організації. Ці викиди зазвичай становлять найбільшу частку вуглецевого сліду організації.

Зокрема TCFD запропоновано впровадити обов'язкове розкриття фінансової суттєвої інформації пов'язаної з кліматом діяльності підприємства¹⁵³. Таким чином, облік викидів вуглецю полягає в бажанні і національних урядів, організацій, малих і середніх підприємств працювати над обмеженням глобального потепління та обліку вуглецю.

Процеси розширення інформації, що розкривають у звітності суб'єктів господарювання, не нові для міжнародної та вітчизняної практики звітування. Кліматичні розкриття про слід господарської діяльності організацій вимагаються стандартами і керівництвами Global Reporting Initiative (GRI)¹⁵⁴, Радою зі стандартів розкриття інформації про екологічний вплив (CDSB)¹⁵⁵, членами екологічного проекту на тему шкідливих викидів Carbon Disclosure Project (CDP)¹⁵⁶, американською Радою із стандартів звітності сталого розвитку (SASB)¹⁵⁷, спеціальною робочою групою з кліматичних розкриттів, створена Радою з фінансової стабільності (FSB) (TCFD)¹⁵⁸.

Для того, щоб дослідити, що таке облік вуглецю, рекомендації TCFD є найкращою початковою позицією в дослідженнях.

¹⁵³ Task Force on Climate-Related Financial Disclosures (TCFD). 2022 Status Report. 5 September, 2022. 144 p. URL: <https://assets.bbhub.io/company/sites/60/2022/10/2022-TCFD-Status-Report.pdf>.

¹⁵⁴ GRI Standards (GRI). URL: <https://www.globalreporting.org/how-to-use-the-gri-standards/gri-standards-english-language/>

¹⁵⁵ Climate Disclosure Standards Board (CDSB). Framework application guidance for climate related disclosures. 2020. URL: <https://www.cdsb.net/climateguidance>.

¹⁵⁶ Carbon Disclosure Project (CDP). URL: <https://www.cdp.net/en>.

¹⁵⁷ Sustainability Accounting Standards Board (SASB). URL: <https://www.sasb.org/>

¹⁵⁸ Task Force on Climate-Related Financial Disclosures (TCFD). 2022 Status Report. 5 September, 2022. 144 p. URL: <https://assets.bbhub.io/company/sites/60/2022/10/2022-TCFD-Status-Report.pdf>.

Формування інформації з обліку вуглецю повинна зосереджуватися на елементах пом'якшення його викидів в атмосферу та адаптація до нових бізнес-процесів. За час переходу організації до економіки з низьким вмістом вуглецю цільовими показниками є саме показник чистого нульового викиду, як приклад пом'якшувальної діяльності. Прагнення зменшити відходи, які створює організація, є одна із прикладом адаптації діяльності. Завдяки подвійному фокусу на пом'якшення та адаптації облік надає організації підхід до кількісної оцінки та вимірювання викидів парникових газів, а також допомагає приймати обґрунтовані рішення щодо свого впливу.

Інформаційне забезпечення процесів декарбонізації доповнено низкою міжнародних стандартів Ради з міжнародних стандартів сталого розвитку (ISSB). Так Рада ISSB розробила проект МСФЗ S2 «Розкриття інформації, пов'язаної з кліматом»¹⁵⁹ і оприлюднила його для обговорення. МСФЗ S2 «Розкриття інформації, пов'язаної з кліматом» вимагатиме від суб'єкта господарювання надання інформації, яка дозволить користувачам фінансової звітності зрозуміти процеси управління, засоби контролю та процедури, які використовує суб'єкт господарювання для моніторингу та управління ризиками та можливостями, пов'язаними з кліматом; пов'язані з кліматом ризики та можливості, які можуть посилити, загрожувати або змінити бізнес-модель і стратегію суб'єкта господарювання в короткостроковій, середньостроковій і довгостроковій перспективах, включаючи інформацію про пов'язані з кліматом ризики та можливості; інформує керівництво про стратегію та рішення; поточний і очікуваний вплив кліматичних ризиків і можливостей на його бізнес-модель, наслідки пов'язаних із кліматом ризиків і можливостей, які, як можна обґрунтовано очікувати, вплинуть на бізнес-модель, стратегію та грошові потоки суб'єкта господарювання, його доступ до фінансування та вартість капіталу в короткостроковій, середньостроковій або довгостроковій перспективах; стійкість його стратегії (включаючи бізнес-модель) до кліматичних ризиків; як організація визначає, оцінює, керує та пом'якшує ризики та можливості, пов'язані з кліматом; показники та цілі, що використовуються для управління та моніторингу діяльності суб'єкта господарювання щодо ризиків і можливостей, пов'язаних із кліматом, включаючи показники ефективності та результатів, які підтримують

¹⁵⁹ IFRS S2 Climate-related Disclosures. 29 July, 2022. URL: <https://www.ifrs.org/content/dam/ifrs/project/climate-related-disclosures/issb-exposure-draft-2022-2-climate-related-disclosures.pdf>.

якісне розкриття інформації щодо управління, управління ризиками та вимоги до розкриття стратегії і цілі, які суб'єкт господарювання використовує для вимірювання своїх цілей ефективності, пов'язаних зі значними ризиками та можливостями, що пов'язані з кліматом.

Тому дослідження з розкриття інформації відповідно до МСФЗ S2 «Розкриття інформації, пов'язаної з кліматом», ефективно впровадження якого безпосередньо залежить від фінансових та бухгалтерських фахівців, для інвесторів, інших зацікавлених сторін, що діють на основі розкриття інформації.

Потреба в інформації про взаємодію та адаптацію до зменшення вуглецевих викидів організацій є в усіх зацікавлених сторін, включаючи інвесторів, акціонерів, клієнтів, споживачів, працівників і місцевих громад. Наразі відсутність порівняльних даних показників зі стандартів звітності та термінів створює виклик для практики та потребує наукових досліджень з метою узгодження звітності та форми представлення інформації в сфері обліку вуглецю та фінансового забезпечення зменшення його викиду, про інновації в майбутній ринку цій сфері. Крім того обов'язковим є розкриття кліматичної інформації в найближчому часі в усьому світі.

У 2019 році уряд Великої Британії запровадив нову норму обов'язкових звітування про викиди вуглецю¹⁶⁰. Схема спрощеного звітування про енергію та викиди вуглецю (SECR) вимагає, щоб великі британські компанії зобов'язали звітувати про споживання енергії, викиди вуглецю та іншу відповідну інформацію у своїх річних звітах. У 2021 році уряд Великобританії оголосив про необхідність закріпити в законодавстві обов'язкове розкриття кліматичних інформації для найбільших компаній.

Рада ISSB на основі рекомендацій TCFD у березні 2022 року сформувала 2 проекти МСФЗ S2 «Розкриття інформації пов'язаної з кліматом»¹⁶¹ та S1 «Загальні вимоги про розкриття, які пов'язані з розвитком»¹⁶² для обговорення. Ці стандарти зосереджені на

¹⁶⁰ Streamlined Energy and Carbon Reporting (SECR). URL: <https://www.legislation.gov.uk/ukxi/2018/1155/made>.

¹⁶¹ IFRS S2 Climate-related Disclosures. 29 July, 2022. URL: <https://www.ifrs.org/content/dam/ifrs/project/climate-related-disclosures/issb-exposure-draft-2022-2-climate-related-disclosures.pdf>.

¹⁶² IFRS S1 General Requirements for Disclosure of Sustainability-related Financial Information. Comments to be received by 29 July 2022. URL: <https://www.ifrs.org/content/dam/ifrs/project/general-sustainability-related-disclosures/exposure-draft-ifrs-s1-general-requirements-for-disclosure-of-sustainability-related-financial-information.pdf>.

задоволенні інформаційних потреб інвесторів, а також надання порівняльних узгоджених даних про стійкість в компанії.

Тому є необхідність наукових досліджень щодо формування звітності про викиди вуглецю, а також відображення інформації про заходи з їх фінансування на основі міжнародних стандартів, оскільки проблема вимагає об'єднання зусиль та спільного розв'язку.

Метою дослідження є вимога до суб'єкта господарювання надати інформацію про його вплив на ризики та можливості, пов'язані з кліматом. Ця інформація разом з іншою інформацією, наданою як частина фінансової звітності суб'єкта господарювання, допоможе користувачам інформації в оцінці грошових потоків суб'єкта господарювання у перспективі.

Основними завданнями дослідження є розкрити основні підходи щодо звітування про вжиті заходи щодо пом'якшення впливу суб'єкта господарювання навколишнє середовище у фінансовій звітності чи звіті про сталий розвиток. А саме: у відповідь на заклики користувачів фінансової звітності щодо більш узгодженої, повної, порівнянної та перевіреної інформації, включаючи узгоджені показники та стандартизоване якісне розкриття інформації, щоб допомогти їм оцінити, як питання, пов'язані з кліматом, і пов'язані з ними ризики та можливості впливають на фінансовий стан і фінансові результати суб'єкта господарювання; сума, терміни та достовірність майбутніх грошових потоків суб'єкта господарювання в короткостроковій, середньостроковій та довгостроковій перспективах і, отже, оцінка вартості підприємства користувачами фінансової звітності; стратегія та бізнес-модель суб'єкта господарювання.

Зміна клімату впливає на всі сектори економіки. Однак ступінь і тип впливу, а також поточний і очікуваний вплив ризиків і можливостей, пов'язаних із кліматом, на оцінку вартості підприємства, ймовірно, відрізнятимуться залежно від сектора, галузі, географії та організації. Оцінюючи фінансові та операційні результати організації та майбутні грошові потоки, користувачі фінансової звітності бажають отримати уявлення про управління, управління ризиками та стратегічний контекст, у якому такі результати отримані. Користувачі також хочуть розуміти цілі організації щодо управління ризиками та можливостями, пов'язаними з кліматом, а також показники, які використовує організація для вимірювання прогресу на шляху до досягнення цілей.

Зміна клімату на сьогоднішній день не стоїть ізольовано від діяльності суспільства, від діяльності суб'єктів господарювання незалежно від форм власності та видів діяльності. Тому організації,

фінансові служби, фінансові та облікові фахівці повинні думати про облік вуглецю в ширшому системному світлі, а також особливості відображення результатів їх заходів стратегії інвестиційних проектів з метою зменшення негативного впливу на навколишнє середовище та розкриття такої інформації у звітності про сталий розвиток підприємства, фінансовій звітності та внутрішній звітності для прийняття управлінських рішень зацікавленими користувачами.

Оскільки зацікавленість сторін про діяльність суб'єктів господарювання та її вплив на клімат зростає, то фахівці обліково-фінансових служб повинні краще ознайомитися з можливостями і ризиками пов'язаними зі зміною кліматом і розуміти їх.

Облік викидів вуглецю може використовуватися як частина сталого розвитку обліку комерційними та некомерційними організаціями¹⁶³. Також відомий як вуглецевий слід бізнес-інструмент, який збирає інформацію, яка може бути корисною для розуміння та управління наслідками зміни клімату. До рушійних сил для обліку викидів вуглецю належать обов'язкове звітування про викиди парникових газів у звітах директорів, належна перевірка інвестицій, комунікація з акціонерами та зацікавленими сторонами, залучення персоналу, екологічні повідомлення та тендерні вимоги для ділових і державних контрактів¹⁶⁴. Облік викидів парникових газів все більше стає стандартною вимогою для бізнесу.

Щоб бути успішною, корпоративна система обліку викидів вуглецю повинна мати такі характеристики (рис. 3.1): комплексно обліковувати викиди Scope 1, 2 і 3; оновлювати дані через регулярні проміжки часу та порівнювати їх між звітними періодами; відстежувати транзакції та забезпечувати незалежні перевірки відповідності; бути гнучкою і включати дані з багатьох підходів до аналізу життєвого циклу; враховувати загальноприйняті стандарти та норми, зростаючий обсяг і складність бізнес-операцій; надавати дані в терміни, необхідні для прийняття рішень.

¹⁶³ Chartered accountants are at the center of ESG reporting. *ICAEW Insights*. URL: <https://www.icaew.com/insights/viewpoints-on-the-news/2021/may-2021/chartered-accountants-are-at-the-centre-of-esg-reporting>

¹⁶⁴ Chartered accountants are at the center of ESG reporting. *ICAEW Insights*. URL: <https://www.icaew.com/insights/viewpoints-on-the-news/2021/may-2021/chartered-accountants-are-at-the-centre-of-esg-reporting>

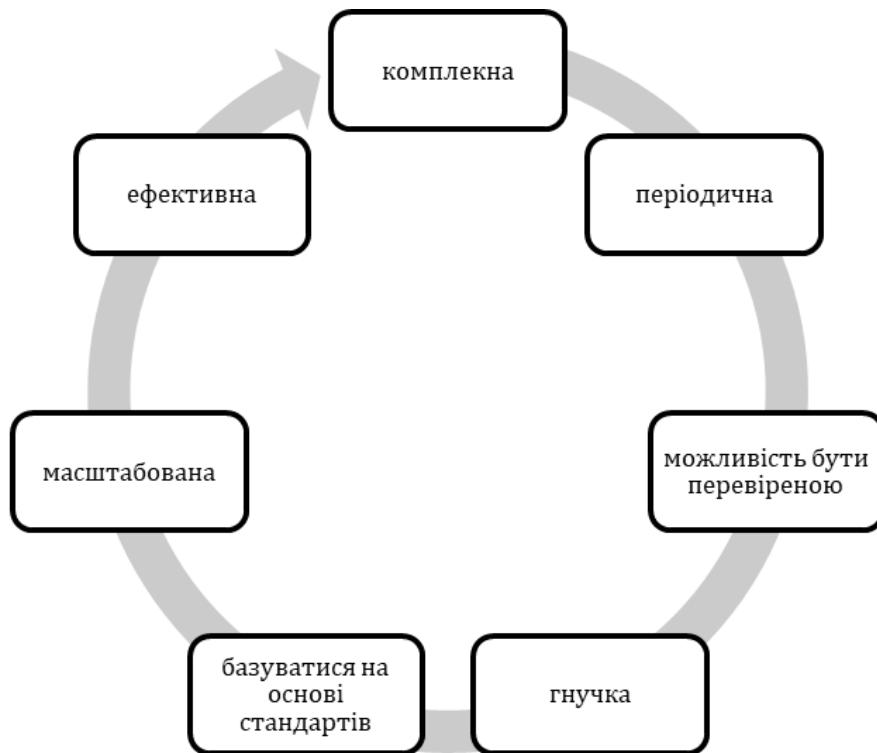


Рисунок 3.1 – Ключові характеристики системи обліку викидів вуглецю

Підприємства, які розуміють скорочення викидів та споживання енергії використовують системи з такими можливостями: історичні дані про енергію в режимі реального часу, які легко доступні, цілісне бачення даних про викиди підприємства; надавати керівникам бачення даних про викиди в реальному часі; можливість порівнювати рівні викидів із цілями та стандартами галузі.

Завдання фахівців з обліку полягає у тому, щоб правильно оцінити ризики і надати достовірну інформацію про зобов'язання та вимірний вплив діяльності суб'єкта господарювання на зміну клімату. Інформація в системі обліку повинна формуватися про вуглецевий слід діяльності організації оскільки це допоможе приймати ефективні та обґрунтовані рішення щодо розподілу капіталу суб'єкта господарювання з метою переходу до економіки зі зменшеним впливом вуглецю. Оскільки сталий розвиток вимагає приймати більш обґрунтовані рішення щодо створення стійких структур на майбутнє.

Облік результатів декарбонізація діяльності суб'єктів господарювання вимагає взаємодії з усіма зацікавленими сторонами: внутрішніми та зовнішніми, розширення мережі експертів з кліматичної політики, тому наукові дослідження, які розкривають питання взаємодії різних наук повинні авторизуватися поряд із дослідженнями які проводять кліматологи та економісти.

Для кількісної оцінки таких досліджень важливо накопичувати інформацію про вуглець. Також важливо накопичувати свої знання для збагачення інтелектуального капіталу, тому усі повинні бути готові вчитися, оскільки різні методології об'єднані в глобальний стандарт з кліматичних досліджень до зміни клімату та викидів парникових газів. Це і підвищення кваліфікації для поповнення прогалин у знаннях, яких в даному випадку звітність про сталий розвиток вимагає від фахівців облікового складу бути не просто фіксаторами чисел і сум, а брати участь у дослідженні впливу діяльності бізнесу у нефінансовому вимірі.

Нефінансові показники вимагають кращої практики розкриття і забезпечення розкриття у звітності результатів діяльності суб'єктів господарювання. Адже проблеми декарбонізації господарської діяльності суб'єктів господарювання це, перш за все, не кліматичні проблеми її вирішення, а є частиною тих викликів, які вимагають залучення різноманітних зацікавлених сторін для обліку викидів вуглецю організацією.

Розкриття інформації з декарбонізації полягає в наступному: звітність компанії має представляти відповідну інформацію; розкриття інформації має бути коректним і повним, цілі з декарбонізації діяльності повинні узгоджуватися зі стратегією діяльності і бути задекларованими; інформація має бути чіткою збалансованою і зрозумілою; розкриття інформації повинно бути послідовним протягом тривалого часу; інформація повинна бути порівняною між компаніями в галузі, відображаючи принципи ефективного розкриття для керівництва тими, хто готує звітність; розкриття інформації має бути надійним, таким, що можна перевірити і бути об'єктивним; розкриття інформації повинно надаватися вчасно.

Базуючись на цих принципах фінансові служби матимуть можливість створювати високоякісну інформацію, яка впливає на прийняття рішень з розумінням зміни клімату в організації. Отримані дані про викиди вуглецю повинні стати ключовим компонентом бізнес рішень і впроваджуватися в системах контролю організації, системах стратегічного планування, складання бюджетів, показниках ефективності і аналізі ефективності.

Рада зі стандартів інформування про клімат, Консорціум ділових та екологічних неурядових організацій розробили структуру звітності, яку компанії можуть використовувати для включення інформації про зміну клімату та навколишнє середовище в свої основні звіти. У 2021 році Рада з міжнародних стандартів фінансової звітності оголосила про консолідацію зрадою з міжнародних стандартів сталого розвитку

і радою стандартів розкриття кліматичних даних форм звітності про вартість з метою формування єдиного інформаційного поля про результати декарбонізації господарської діяльності.

Сучасні підприємства повинні ставити перед собою амбітні цілі щодо скорочення викидів відповідно до останніх досягнень науки про клімат, значно скоротити викиди вуглецю до 2030 року і досягти нових нульових видів до 2050 року.

TCFD рекомендації робочої групи з питань розкриття фінансової інформації пов'язаної з кліматом перш за все розкривають вплив зміни клімату на бізнес, а не про вплив компанії на навколишнє середовище – те, що укладачі звітності роблять сьогодні в більшості випадків.

Поряд з цим Рада з міжнародних стандартів сталого розвитку (ISSB) Фонду МСФЗ розробила два нових стандарти МСФЗ S1 «Загальні вимоги щодо розкриття фінансової інформації, пов'язаної зі сталим розвитком» і МСФЗ S2 «Розкриття інформації, пов'язаної з кліматом». У жовтні 2022 р. Рада з міжнародних стандартів сталого розвитку (ISSB) встановила вимогу для компаній розкривати інформацію про обсяг Score 1, Score 2 і Score 3 викидів парникових газів (ПГ)¹⁶⁵.

Score 1: непрямі викиди парникових газів, які виникають у результаті виробництва придбаної електроенергії, тепла або пари, спожитої суб'єктом господарювання. Придбана електроенергія визначається як електроенергія, яку купують або іншим чином доставляють на межі суб'єкта господарювання. Викиди обсягу 2 фізично відбуваються на об'єкті, де виробляється електроенергія.

Score 2: непрямі викиди за межами сфери 2 викиди, які відбуваються в ланцюжку створення вартості суб'єкта господарювання, що звітує, включаючи викиди як на початку, так і вниз за потоком. Для цілей цього стандарту обсяг викидів 3 включає такі категорії (відповідно до Протоколу про парникові гази): придбані товари та послуги, засоби виробництва, діяльність, пов'язана з паливом та енергетикою, транспортування та розподіл угору, відходи, що утворюються під час діяльності, відрядження, доїзд працівників, активи, орендовані вище за течією та течією, транспортування та розподіл, переробка реалізованої продукції, використання реалізованої продукції, обробка проданої продукції в кінці терміну

¹⁶⁵ IFRS S2 Climate-related Disclosures. 29 July, 2022. URL: <https://www.ifrs.org/content/dam/ifrs/project/climate-related-disclosures/issb-exposure-draft-2022-2-climate-related-disclosures.pdf>.

експлуатації, орендовані активи нижчого рівня, франшизи і інвестиції.

Scope 3 викидів може включати: видобуток і виробництво придбаних матеріалів і палива; пов'язана з транспортом діяльність на транспортних засобах, що не належать або не контролюються суб'єктом господарювання, що звітує; діяльність, пов'язана з електроенергією (наприклад, втрати при передачі та розподілі), діяльність, передана стороннім підрядникам, і утилізація відходів.

МСФЗ S2 «Розкриття інформації, пов'язаної з кліматом» встановлює вимогу від суб'єкта господарювання розкривати інформацію про його релевантність до значних кліматичних ризиків і можливостей, що дозволяє користувачам фінансової звітності суб'єкта господарювання оцінювати вплив значних кліматичних ризиків і можливостей на вартість підприємства, зрозуміти, як використання ресурсів, діяльність та результати підтримують реагування суб'єкта господарювання на стратегію управління істотними ризиками та можливостями, пов'язаними з кліматом, також оцінити здатність організації адаптувати своє планування, бізнес-модель і діяльність до значних кліматичних ризиків і можливостей (рис. 3.2).



Рисунок 3.2 – Сфера застосування МСФЗ S2

Структура МСФЗ S2 «Розкриття інформації, пов'язаної з кліматом» включає питання (рис. 3.3), що деталізуються в розрізі мети розкриття, перелік завдань, які треба виконати для досягнення поставленої мети розкриття, виклади та пояснення, посилання на

категорій міжгалузевих показників і галузевих показників, пов'язаних із темами розкриття інформації тощо.

Управління	Стратегія	Ризик-менеджмент	Показники та цілі
<input type="checkbox"/> Ризики та можливості, пов'язані з кліматом <input type="checkbox"/> Управління, стратегія та прийняття рішень <input type="checkbox"/> Фінансовий стан, <input type="checkbox"/> фінансові результати та грошові потоки <input type="checkbox"/> Кліматична стійкість	<input type="checkbox"/> надання користувачам фінансової звітності можливості зрозуміти стратегію суб'єкта господарювання щодо вирішення значних ризиків і можливостей, пов'язаних з кліматом	<input type="checkbox"/> надання розуміння про процеси, за допомогою яких ризики та переваги, пов'язані з кліматом, ідентифікуються, оцінюються та управляються.	<input type="checkbox"/> суб'єкт господарювання вимірює, контролює та управляє своїми значними ризиками та можливостями, пов'язаними з кліматом

Рисунок 3.3 – Основні елементи, що потребують розкриття згідно з МСФЗ S2

В межах кожного елементу дослідимо особливості розкриття інформації пов'язаної з кліматом.

Метою розкриття фінансової інформації щодо управління, пов'язаної з кліматом, є надання користувачам фінансової звітності можливості зрозуміти процеси управління, засоби контролю та процедури, які використовуються для моніторингу та управління ризиками та можливостями, пов'язаними з кліматом. У зв'язку з чим суб'єкт господарювання повинен розкривати інформацію про керівний орган або органи, до яких може входити правління, комітет або еквівалентний орган, уповноважений керівним управлінням, що здійснюють нагляд за пов'язаними з кліматом ризиками та можливостями, а також інформацію про роль керівництва в цих процесах (рис. 3.4).

У розкриттях інформації про управління пов'язаного з кліматом суб'єкт господарювання повинен уникати надто детального підходу та дублювання інформації, підготовленої відповідно до МСФЗ S1 «Загальні вимоги до розкриття фінансової інформації, пов'язаної зі сталим розвитком»¹⁶⁶. Так якщо суб'єкт господарювання повинен надавати інформацію, яку вимагає МСФЗ S2, при умові, що процес нагляду за ризиками та можливостями, пов'язаними зі сталим розвитком, управляється на інтегрованій основі, надання комплексного розкриття інформації щодо управління, а не окремого розкриття інформації для кожного значного ризику та можливості, пов'язаного зі сталим розвитком, буде зменшувати повторне його дублювання.

¹⁶⁶ IFRS S2 Climate-related Disclosures. 29 July, 2022. URL: <https://www.ifrs.org/content/dam/ifrs/project/climate-related-disclosures/issb-exposure-draft-2022-2-climate-related-disclosures.pdf>.

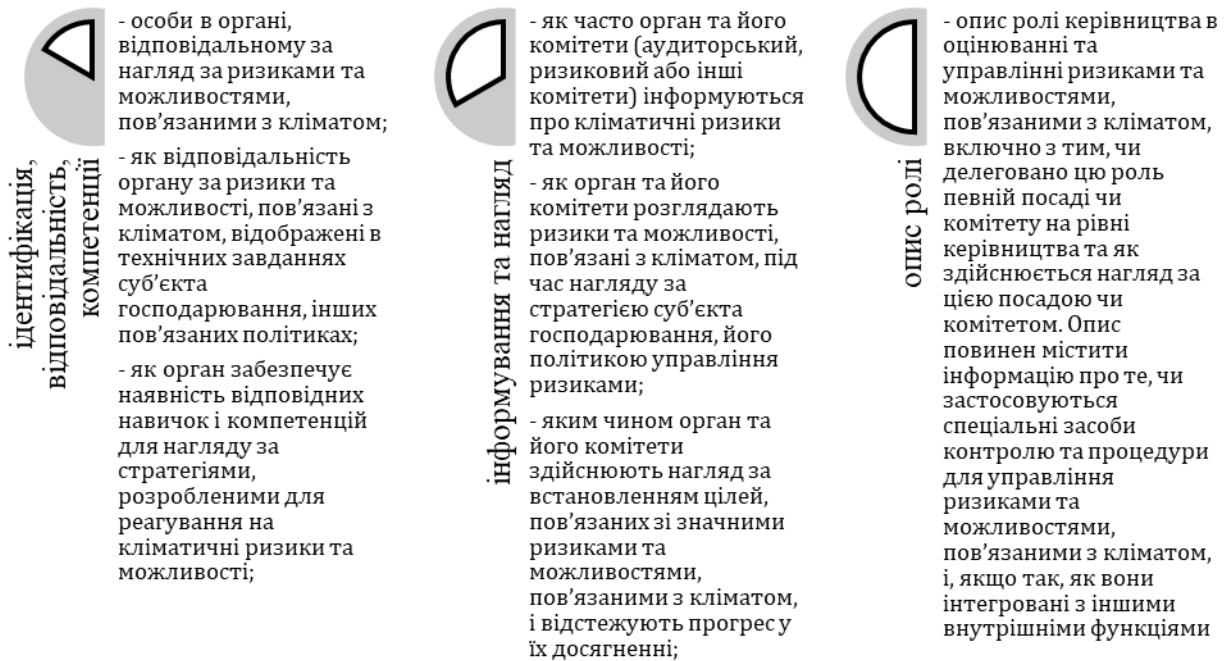


Рисунок 3.4 – Інформація про роль керівництва в процесах нагляду за пов'язаними з кліматом ризиками та можливостями, яку повинен розкрити суб'єкт господарювання згідно з МСФЗ S2

Для розкриття інформації про стратегію суб'єкта господарювання, пов'язану з кліматом, доцільно встановити мету та інформацію, що слід розкрити. Метою розкриття фінансової інформації, пов'язаної з кліматом, у стратегії є надання користувачам фінансової звітності можливості зрозуміти стратегію суб'єкта господарювання щодо вирішення значних ризиків і можливостей, пов'язаних з кліматом (рис. 3.5).

Суб'єкт господарювання розкриває інформацію, яка дає змогу зацікавленим користувачам фінансової звітності зрозуміти значні ризики та можливості, пов'язані з кліматом, які обґрунтовано вплинуть на бізнес-модель, стратегію та грошові потоки суб'єкта господарювання, його доступ до фінансування і його вартість капіталу в на найближчу і віддалену перспективу. Зокрема, суб'єкт господарювання розкриває опис значних ризиків і можливостей, пов'язаних із кліматом, і часовий проміжок, протягом якого можна обґрунтовано очікувати, що кожен з них вплине на його бізнес-модель, стратегію та грошові потоки, його доступ до фінансування та вартість капіталу протягом короткостроковий, середньостроковий або довгостроковий; як він визначає короткострокові, середньострокові та довгострокові терміни та як ці визначення пов'язані з горизонтами стратегічного планування суб'єкта господарювання та планами розподілу капіталу; чи є ідентифіковані ризики фізичними ризиками чи ризиками переходу.

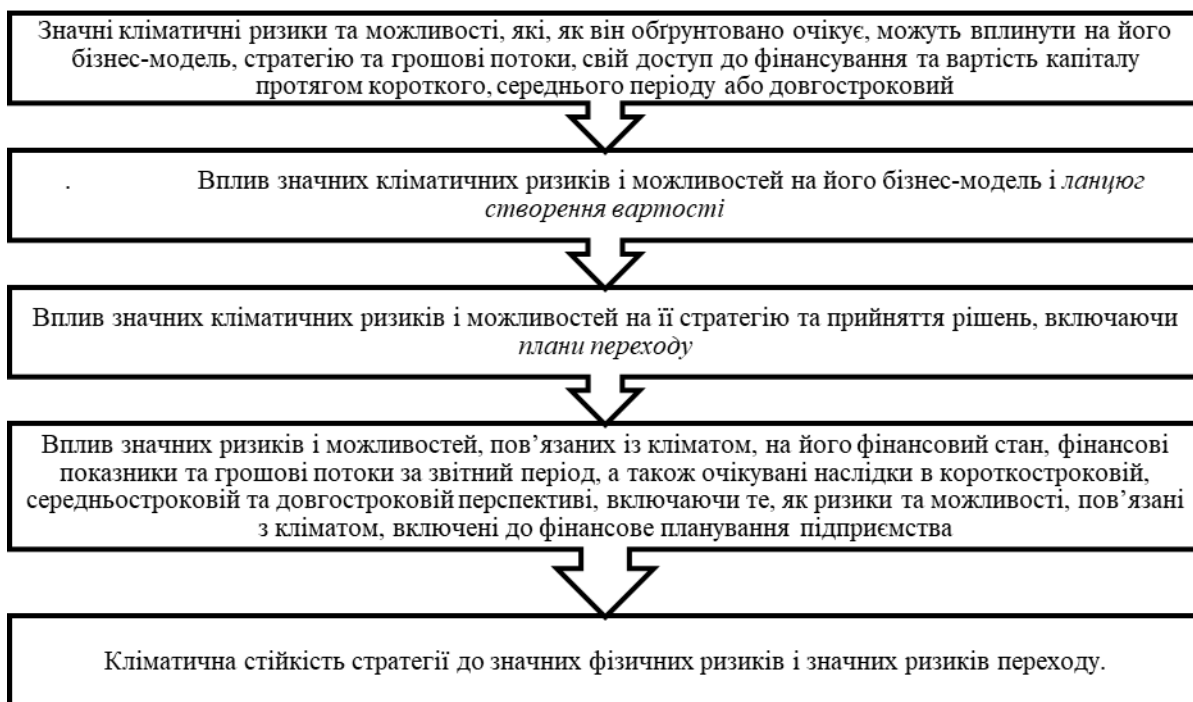


Рисунок 3.5 – Стратегія суб'єкта господарювання, пов'язана з кліматом: розкриття інформації

При визначенні значних пов'язаних із кліматом ризиків і можливостей суб'єкт господарювання має посилатися на теми розкриття інформації, визначені у галузевих вимогах до розкриття інформації у додатку Б «Галузеві вимоги до розкриття інформації» до МСФЗ S2¹⁶⁷.

Суб'єкт господарювання повинен розкривати інформацію, яка дає змогу користувачам фінансової звітності зрозуміти вплив значних ризиків і можливостей, пов'язаних із кліматом, на його стратегію та прийняття рішень, включаючи плани переходу.

Зокрема доречно включити інформацію про поточні та очікувані зміни в його бізнес-моделі, про зміни, які суб'єкт господарювання вносить у стратегію та розподіл ресурсів для усунення ризиків і можливостей, пов'язаних з кліматом. Наприклад, розподіл ресурсів у результаті попиту або зміни поставок або з нових бізнес-напрямків; розподіл ресурсів, що виникає в результаті розвитку бізнесу через капітальні витрати або додаткові витрати на операції чи дослідження та розробки; а також придбання та відчуження. Ця інформація містить плани та критичні припущення щодо застарілих активів, у тому числі стратегії управління вуглецево-енергетичними та водоемними операціями, а також виведення з експлуатації вуглецевих енерго- та

¹⁶⁷ Streamlined Energy and Carbon Reporting (SECR). URL: <https://www.legislation.gov.uk/ukxi/2018/1155/made>.

водоємних активів. Інформацію про безпосередні зусилля з адаптації та пом'якшення, які він вживає (наприклад, шляхом змін у виробничих процесах, адаптації робочої сили, змін у використовуваних матеріалах, специфікаціях продукту або шляхом впровадження заходів ефективності). Інформацію про непрямі заходи з адаптації та пом'якшення, які він вживає (наприклад, шляхом роботи з клієнтами та ланцюгами поставок або використанням закупівель).

Важливо оцінити та розкрити інформацію, яка дає змогу користувачам фінансової звітності зрозуміти вплив значних кліматичних ризиків і можливостей на його фінансовий стан, фінансові результати та грошові кошти потоки за звітний період, а також очікувані наслідки в короткостроковій, середньостроковій і довгостроковій перспективі, включаючи те, як ризики та можливості, пов'язані з кліматом, включені у фінансове планування суб'єкта господарювання. Розкриття повинні включати як кількісну, так і якісну інформацію.

Зокрема, суб'єкт господарювання повинен розкривати як значні ризики та можливості, пов'язані з кліматом, вплинули на його останній звітний фінансовий стан, фінансові показники та грошові потоки; інформація про ризики та можливості, пов'язані з кліматом, для яких існує значний ризик того, що відбудеться суттєве коригування балансової вартості активів і зобов'язань, зазначених у фінансовій звітності протягом наступного фінансового року; як він очікує, що його фінансовий стан зміниться з часом, враховуючи його стратегію вирішення значних ризиків і можливостей, пов'язаних із кліматом.

Розкриття інформації про очікування щодо фінансового стану відображають поточні та зобов'язані інвестиційні плани та очікуваний вплив на фінансовий стан (наприклад, капітальні витрати, великі придбання та відчуження інвестицій, спільні підприємства, трансформація бізнесу, інновації, нові сфери бізнесу та вибуття активів); заплановані джерела фінансування для реалізації своєї стратегії; що його фінансові показники зміняться з часом, враховуючи його стратегію подолання значних ризиків і можливостей, пов'язаних із кліматом (наприклад, збільшення доходів або вартості продуктів і послуг у відповідності до економіки з меншим вмістом вуглецю, відповідно до останньої міжнародної угоди про зміну клімату; фізичний збиток активам від кліматичних подій; витрати на адаптацію до клімату або пом'якшення наслідків); якщо суб'єкт господарювання не може розкрити кількісну інформацію, пояснення, чому це так.

Суб'єкт господарювання повинен використовувати аналіз сценаріїв, пов'язаних для оцінки своєї стійкості до зміни клімату, якщо він не може це зробити. Якщо суб'єкт господарювання не може використати аналіз сценаріїв, пов'язаних із кліматом, він повинен використати альтернативний метод чи техніку для оцінки своєї стійкості до зміни клімату. Надаючи кількісну інформацію, суб'єкт господарювання може розкривати окремі суми або діапазон. Зокрема, суб'єкт господарювання розкриває результати аналізу стійкості до зміни клімату і методологію його проведення.

Аналізу стійкості до зміни клімату дозволить користувачам зрозуміти: наслідки, якщо такі є, висновки суб'єкта господарювання для його стратегії, включаючи те, як йому потрібно буде реагувати на них; значні невизначеності, враховані в аналізі стійкості до клімату; здатність суб'єкта коригувати або адаптувати свою стратегію та бізнес-модель у короткостроковій, середньостроковій та довгостроковій перспективі до зміни клімату з точки зору наявності та гнучкості існуючих фінансових ресурсів, включаючи капітал, для подолання ризиків, пов'язаних із кліматом, щоб скористатися можливостями, пов'язаними з кліматом та можливість перерозподілу, перепрофілювання, модернізації або виведення з експлуатації існуючих активів, та вплив поточних або запланованих інвестицій у пов'язані з кліматом пом'якшення, адаптацію або можливості для стійкості до зміни клімату.

Методологія проведення аналізу стійкості до зміни клімату слід проводити з використанням аналізу сценаріїв, пов'язаних з кліматом. Як проводився аналіз сценаріїв, пов'язаних із кліматом: які сценарії використовувалися для оцінки та джерела сценаріїв, що використовувалися; чи проводився аналіз шляхом порівняння різноманітних сценаріїв, пов'язаних із кліматом; чи пов'язані використані сценарії з ризиками переходу чи підвищеними фізичними ризиками; чи використовувала організація серед своїх сценаріїв сценарій, узгоджений з останньою міжнародною угодою про зміну клімату; пояснення того, чому суб'єкт господарювання вирішив, що вибрані сценарії є доречними для оцінки його стійкості до пов'язаних із кліматом ризиків і можливостей; часові горизонти, використані в аналізі; вхідні дані, що використовуються в аналізі, включаючи, але не обмежуючись цим, обсяг ризиків (наприклад, обсяг фізичних ризиків, включених до аналізу сценарію), обсяг охоплених операцій (наприклад, використовувані робочі місця) та деталі припущень (наприклад, просторові координати, специфічні для розташування суб'єктів господарювання, або загальні припущення національного чи

регіонального рівня); і припущення щодо того, як перехід до економіки з меншим вмістом вуглецю вплине на суб'єкт господарювання, включаючи політичні припущення для юрисдикцій, у яких суб'єкт господарювання здійснює свою діяльність; припущення щодо макроекономічних тенденцій; енергоспоживання та суміш; і технології.

Якщо аналіз сценаріїв, пов'язаних із кліматом, не використовується для розкриття, то доцільно навести: пояснення методів або технік, що використовуються для оцінки стійкості суб'єкта до зміни клімату (наприклад, точкові прогнози, аналіз чутливості або якісний аналіз); пов'язані з кліматом припущення, використані в аналізі, включаючи те, чи включає він низку гіпотетичних результатів; пояснення того, чому суб'єкт господарювання вирішив, що обрані пов'язані з кліматом припущення є доречними для оцінки його стійкості до пов'язаних із кліматом ризиків і можливостей; часові горизонти, використані в аналізі; вхідні дані, використані в аналізі, включаючи, але не обмежуючись, обсяг ризиків (наприклад, обсяг фізичних ризиків, включених в аналіз), обсяг охоплених операцій (наприклад, використовувані робочі місця) і деталі припущень (наприклад, просторові координати, характерні для розташування суб'єктів господарювання, або загальні припущення національного чи регіонального рівня); припущення щодо того, як перехід до економіки з меншим вмістом вуглецю вплине на суб'єкт господарювання, включаючи політичні припущення для юрисдикцій, у яких суб'єкт господарювання здійснює свою діяльність; припущення щодо макроекономічних тенденцій; енергоспоживання та суміш; і технології; і пояснення того, чому суб'єкт господарювання не зміг використати аналіз сценарію, пов'язаного з кліматом, для оцінки стійкості своєї стратегії до зміни клімату.

Метою надання користувачам фінансової звітності інформації про управління ризиками, пов'язаних з кліматом, є надання розуміння про процеси, за допомогою яких ризики та переваги, пов'язані з кліматом, ідентифікуються, оцінюються та управляються.

Щоб досягти цієї мети суб'єктові господарювання доцільно розкрити які процеси він використовує для ідентифікації ризиків і переваг, пов'язаних з кліматом і як він оцінює ймовірність і наслідки, пов'язані з такими ризиками (такі як якісні фактори, кількісні пороги та інші використовувані критерії); як визначає пріоритетність ризиків, пов'язаних із кліматом, порівняно з іншими типами ризиків, включаючи використання інструментів оцінки ризиків (наприклад,

науково обґрунтованих інструментів оцінки ризиків); вхідні параметри, які він використовує (наприклад, джерела даних, обсяг охоплених операцій і деталі, використані в припущеннях); чи змінилися процеси, що використовуються, порівняно з попереднім звітним періодом.

Розкриттю підлягає інформація про процеси, які він використовує для визначення, оцінки та визначення пріоритетів переваг, пов'язаних із кліматом і для моніторингу та управління ризиками, пов'язаними з кліматом, включаючи відповідні політики; і переваги, включаючи відповідну політику; рівень інтегрування в загальний процес управління ризиками суб'єкта господарювання та в загальний процес управління суб'єкта господарювання.

Метою розкриття фінансової інформації, пов'язаної з кліматом, щодо показників і цілей є надання користувачам фінансової звітності можливості зрозуміти, як суб'єкт господарювання вимірює, контролює та управляє своїми значними ризиками та можливостями, пов'язаними з кліматом. Це розкриття інформації має дозволити користувачам зрозуміти, як суб'єкт господарювання оцінює свою діяльність, включаючи прогрес у досягненні цілей, які він встановив.

Суб'єкт господарювання розкриває свої цілі, пов'язані з кліматом. Для кожної цілі, пов'язаної з кліматом, суб'єкт господарювання повинен розкривати: показники, які використовуються для оцінки прогресу на шляху досягнення цілі та досягнення своїх стратегічних цілей; конкретна ціль, яку установа встановила для вирішення пов'язаних із кліматом ризиків і можливостей; чи є ця ціль абсолютною цільовою чи цільовою інтенсивністю; мета цілі (наприклад, пом'якшення, адаптація або відповідність галузевим або науково обґрунтованим ініціативам); як цільові показники порівнюються з тими, що створені в останній міжнародній угоді про зміну клімату, і чи підтверджено їх третьою стороною; чи було цільове значення отримано з використанням галузевого підходу декарбонізації; період, протягом якого застосовується ціль; базовий період, починаючи з якого вимірюється прогрес; і будь-які етапи або проміжні цілі.

Зміна клімату впливає на всі сектори економіки. Однак ступінь і тип впливу, а також поточний і очікуваний вплив ризиків і можливостей, пов'язаних із кліматом, на оцінку вартості підприємства, відрізнятимуться залежно від сектора, галузі, географії та організації. Оцінюючи фінансові та операційні результати організації та майбутні грошові потоки, користувачі фінансової

звітності бажають отримати уявлення про управління, управління ризиками та стратегічний контекст, у якому такі результати отримані.

Визначаючи, вибираючи та розкриваючи такі показники суб'єкт господарювання повинен посилається на галузеві показники¹⁶⁸, і розглянути їх застосовність. застосовний стандарт розкриття інформації про сталий розвиток за МСФЗ або ті, які іншим чином задовольняють вимог МСФЗ S1 щодо розкриття фінансової інформації, пов'язаної зі сталим розвитком¹⁶⁹. А саме, згідно даних про «Галузеві вимоги до розкриття інформації», які є невід'ємною частиною МСФЗ S2, встановлено вимоги щодо ідентифікації, вимірювання та розкриття інформації, пов'язаної зі значними кліматичними ризиками та можливостями суб'єкта господарювання, які пов'язані з конкретними бізнес-моделями, економічною діяльністю та іншими загальними характеристиками, що характеризуються участю в галузі.

Для кожної галузі визначено теми розкриття інформації, пов'язаної з ризиками або перевагами, пов'язаними з кліматом. З кожною темою розкриття пов'язаний набір показників. Теми розкриття інформації представляють пов'язані з кліматом ризики та можливості, які були визначені як такі, що, швидше за все, будуть значущими для суб'єктів господарювання в цій галузі, а пов'язані показники – це ті, які, як було визначено, найімовірніше призведуть до розкриття інформації інформація, яка має відношення до оцінки вартості підприємства (рис. 3.6).

МСФЗ S2 визначає перелік галузевих вимог, які доцільно враховувати у розкритті інформації, пов'язаної з кліматом. Розкриття нафтогазової промисловості викладено у додатках B7:B14 (табл. 3.1).

У розділі «Нафта і газ. Розвідка та видобуток» викладено вимоги до компанії з розвідки та видобутку, які займаються розвідкою, видобутком або виробництвом енергетичних продуктів, таких як сира нафта та природний газ, які входять до операцій у нафтогазовому ланцюжку створення вартості.

¹⁶⁸ Appendix B Industry-based disclosure requirements. IFRS S2 Climate-related Disclosures. Volume B11 - Oil & Gas-Exploration & Production. Comments to be received by 29 July 2022. URL: <https://www.ifrs.org/content/dam/ifrs/project/climate-related-disclosures/industry/issb-exposure-draft-2022-2-b11-oil-and-gas-exploration-and-production.pdf>.

¹⁶⁹ IFRS S2 Climate-related Disclosures. 29 July, 2022. URL: <https://www.ifrs.org/content/dam/ifrs/project/climate-related-disclosures/issb-exposure-draft-2022-2-climate-related-disclosures.pdf>.

Галузеві вимоги до розкриття інформації згідно МСФЗ S2 містять:				
Описи галузей, які мають на меті уточнити сферу застосування шляхом визначення відповідних бізнес-моделей, основної економічної діяльності, загальних впливів і залежностей, пов'язаних зі сталим розвитком, а також інших спільних характеристик, характерних для участі у промисловості;	Теми розкриття інформації, які визначають конкретний ризик або можливість, пов'язану зі сталим розвитком, на основі діяльності, яку здійснюють суб'єкти господарювання в певній галузі, включно з коротким описом того, як керівництво чи зловживання можуть вплинути на вартість підприємства;	Метрики, які супроводжують теми розкриття інформації та розроблені для того, щоб, окремо чи як частина набору, подавати корисну інформацію щодо ефективності щодо конкретної теми розкриття інформації;	Технічні протоколи, які містять вказівки щодо визначень, обсягу, реалізації та компіляції;	Показники активності, які кількісно визначають масштаб певної діяльності або операцій суб'єкта і призначені для використання разом з показниками для нормалізації даних і полегшення порівняння.

Рисунок 3.6 – Характеристика галузевих вимог до розкриття інформації, пов'язаної з кліматом за МСФЗ S2

Таблиця 3.1 – Галузеві вимоги B1:B68 (витяг)¹⁷⁰

SIC ¹⁷¹ сектор і промисловість	Обсяг
Видобуток і переробка корисних копалин	
Видобуток вугілля	B7 (EM-CO)
Будівельні матеріали	B8 (EM-CM)
Виробники чавуну та сталі	B9 (EM-IS)
Метали та видобуток	B10 (EM-MM)
Розвідка та видобуток нафти та газу	B11 (EM-EP)
Нафта та газ-мідстрим	B12 (EM-MD)
Нафта та переробка газу та маркетинг	B13 (EM-RM)
Нафтові та газові послуги	B14 (EM-SV)

Компанії галузі розробляють традиційні та нетрадиційні запаси нафти та газу; вони включають, але не обмежуються цим, запаси сланцевої нафти та газу, нафтові піски та газогідрати.

¹⁷⁰ Appendix B Industry-based disclosure requirements. IFRS S2 Climate-related Disclosures. Volume B11 - Oil & Gas-Exploration & Production. Comments to be received by 29 July 2022. URL: <https://www.ifrs.org/content/dam/ifrs/project/climate-related-disclosures/industry/issb-exposure-draft-2022-2-b11-oil-and-gas-exploration-and-production.pdf>

¹⁷¹ Standard industrial classification of economic activities (SIC). URL: <https://resources.companieshouse.gov.uk/sic/>

Діяльність, на яку поширюється цей стандарт, включає розробку як наземних, так і морських запасів. Галузь розвідки та видобутку укладає контракти з галуззю нафтогазових послуг для проведення кількох видів діяльності з розвідки та видобутку, а також для отримання обладнання та нафтопромислових послуг.

Стандарти, наведені нижче, стосуються «чистої» діяльності з розвідки та виробництва або незалежних компаній з розвідки та виробництва. Нафтогазові компанії ведуть операції з видобутку, але також беруть участь у розподілі та переробці або маркетингу продукції. SASB має окремі стандарти для нафтогазової промисловості (EM-MD) і нафтопереробної промисловості та маркетингу (EM-RM).

Таким чином, інтегровані компанії також повинні враховувати теми та показники розкриття інформації з цих стандартів. SASB також має окремі стандарти для нафтогазових послуг (EM-SV)¹⁷²:

EM-EP-110a.1. Валовий глобальний обсяг викидів 1, відсоток метану, відсоток, на який поширюються положення щодо обмеження викидів;

EM-EP-110a.2. Обсяг валових глобальних викидів за сферою дії 1 від: спалених вуглеводнів, інших видів спалювання, технологічних викидів, інших викидів у вентиляцію та неконтрольованих викидів;

EM-EP-110a.3. Обговорення довгострокової та короткострокової стратегії або плану управління викидами Scope 1, цільових показників скорочення викидів та аналіз ефективності щодо цих цілей;

EM-EP-140a.1. Загальна кількість забраної прісної води, загальна кількість спожитої прісної води, відсоток кожного в регіонах із високим або надзвичайно високим базовим нестачею води;

EM-EP-140a.2. Обсяг видобутої води та створений зворотний приплив; відсоток скинутих, введених, перероблених; Вміст вуглеводнів у скидних водах;

EM-EP-140a.3. Відсоток свердловин із гідравлічним розривом, для яких відкрито інформацію про всі використані хімікати рідини для розриву;

EM-EP-140a.4. Відсоток ділянок ГРП, де якість ґрунтових або поверхневих вод погіршилася порівняно з базовим рівнем;

¹⁷² Appendix B Industry-based disclosure requirements. IFRS S2 Climate-related Disclosures. Volume B11 - Oil & Gas-Exploration & Production. Comments to be received by 29 July 2022. URL: <https://www.ifrs.org/content/dam/ifrs/project/climate-related-disclosures/industry/issb-exposure-draft-2022-2-b11-oil-and-gas-exploration-and-production.pdf>

EM-EP-420a.1. Чутливість рівнів запасів вуглеводнів до сценаріїв прогнозування майбутніх цін, які враховують ціну на викиди вуглецю;

EM-EP-420a.2. Розрахункові викиди вуглекислого газу в підтверджених запасах вуглеводнів;

EM-EP-420a.3. Сума інвестицій у відновлювану енергію, дохід від продажу відновлюваної енергії;

EM-EP-420a.4. Обговорення того, як ціни та попит на вуглеводні та/або кліматичне регулювання впливають на стратегію капіталовкладень для розвідки, придбання та розробки активів;

EM-EP-420a.3. Сума інвестицій у відновлювану енергію, дохід від продажу відновлюваної енергії.

Отже, розкриття у звітності суб'єктів господарювання про ризики й можливості кліматичних змін повинні мати повне та правдиве відображення, а зацікавлені користувачі чітко їх розуміти.

Екологічні розкриття у нефінансовій звітності організацій відповідно до Директиви ЄС щодо розкриття нефінансової інформації та інформації про різноманітність (2014/95/ЄС)¹⁷³, що були внесені до національного законодавства, стали відправним моментом необхідності розкривати бізнес-модель, політику та результати, ризики та нефінансові ключові показники ефективності з екологічних питань. Тому впровадження TCFD-рекомендацій та звітування з кліматичних розкриттів для вітчизняних організацій має підґрунтя у практичній сфері.

TCFD рекомендує структуру для розкриття ризиків і можливостей, пов'язаних із кліматом, виходячи за межі поточної практики шляхом включення до фінансової звітності і використання аналізу сценаріїв для формування бізнес-стратегії.

Послідовне застосування TCFD рекомендацій призведе до ефективного вимірювання та підвищення стійкості компанії, виважених рішень інвесторів; а також формування кращих оцінок ризиків кредиторами, страховиками та іншими зацікавленими сторонами.

Успішне впровадження таких практик безпосередньо залежить від фінансових та бухгалтерських фахівців, які керують виконанням рекомендацій та інвесторів, інших зацікавлених сторін, що діють на основі розкритої інформації. Звітність суб'єктів господарювання розкриваючи інформацію про вплив на навколишнє середовище та

¹⁷³ GRI Standards (GRI). URL: <https://www.globalreporting.org/how-to-use-the-gri-standards/gri-standards-english-language/>

спрямування бізнес-процесів в напрямку декарбонізації вимагає додаткових зусиль для формування, але таким способом підприємства чітко позиціонують себе лідерами на ринку, збільшуючи довіру інвесторів та розширюють можливості залучення капіталу.

Видобуток природних енергоносіїв є яскравим прикладом у зв'язку із загальносвітовим зменшенням вуглецевих викидів і переходом глобальної економіки на новий без вуглецевий рівень. Зокрема підприємства нафтогазової промисловості зобов'язані розкривати відсоток своїх викидів, які мають на меті пряме обмеження або скорочення викидів, схеми обмеження та торгівлі, системи податків, зборів на викиди вуглецю та інші засоби контролю за викидами і механізми на основі законодавчих дозволів. Суб'єкти господарювання розкривають кількість прямих викидів парникових газів з таких джерел як вуглеводні, що спалюються, інші спалювання, технологічні викиди, інші викиди в вентиляцію та неконтрольовані викиди від виробництва. Розкриття стратегій, планів та цільових показників скорочення передбачає обґрунтування, чи пов'язані його стратегії, плани та цільові показники скорочення з програмами чи правилами, що ґрунтуються на обмеженні викидів і звітності про викиди, включаючи регіональні, національні, міжнародні або галузеві програми.

Впливи суб'єктів господарювання на навколишнє середовище стають все більш важливими. Зміна клімату становить значні ризики для всіх суб'єктів господарювання, їх діяльності та секторів економіки. Суб'єкти господарювання можуть піддаватися таким ризикам і можливостям безпосередньо або через третіх сторін, таких як постачальники та клієнти поза межами їхніх прямих операцій, через взаємопов'язані глобальні ланцюжки створення вартості.

Встановлено основні вимоги МСФЗ S2 «Розкриття інформації, пов'язаної з кліматом» до суб'єктів господарювання з розкриття інформації про їх релевантність до значних кліматичних ризиків і можливостей, що надаватиме зацікавленим користувачам фінансової звітності більш повну, порівняну та перевірену інформацію про показники та стандартизоване якісне розкриття інформації, щоб допомогти їм оцінити, як питання, пов'язані з кліматом, і пов'язані з ними ризики та можливості, фінансовий стан і фінансові результати суб'єкта господарювання, суми, терміни та достовірність майбутніх грошових потоків суб'єкта господарювання в короткостроковій, середньостроковій та довгостроковій перспективах і, отже, оцінка вартості підприємства, стратегія та бізнес-модель суб'єкта господарювання. Відповідно такі розкриття дозволять користувачам

фінансової звітності оцінювати ризики та можливості, пов'язані з кліматом, і керувати ними, щоб полегшити розподіл капіталу та прийняття рішень щодо управління.

3.2. Економіко-математична модель для оцінювання ефективності інвестиційних проєктів з декарбонізації у нафтогазовій галузі

У даний час нафтогазові компанії беруть все активнішу участь у декарбонізації своєї господарської діяльності. У багатьох із них є плани щодо глибокої декарбонізації, які передбачають впровадження технологій з вловлювання, утилізації та використання метану, вуглекислого газу та водню на всіх етапах технологічного циклу з видобування, транспортування та переробки нафти і газу. При цьому найбільше викидів парникових газів (приблизно 59%) припадає на сферу видобування (upstream) нафти і газу¹⁷⁴. Особливо актуальним є скорочення викидів метану, який викликає багатократно сильніший парниковий ефект, ніж вуглекислий газ. Тому більшість провідних міжнародних компаній у сфері видобування нафти і газу, серед яких BP, Equinor, ENI, Shell, Total, задекларували стратегію «нульових викидів метану» до 2025 р.

Одним із основних шляхів реалізації зазначених цілей є інвестування. У зв'язку з цим проблематика інвестування є особливо актуальною нині і потребує посиленої уваги. Тому метою даного дослідження є розробка методологічних засад оцінювання ефективності інвестування у проєкти з декарбонізації у нафтогазовидобувній галузі.

Інвестиції з декарбонізації відносяться до екологічної сфери. Проблемі оцінювання ефективності інвестицій в екологічній сфері присвячено дослідження багатьох вітчизняних та зарубіжних вчених. Серед вітчизняних вчених це: Данилишин Б. М.¹⁷⁵, Хвесик М. А.¹⁷⁶,

¹⁷⁴ World Energy Outlook 2018, Paris. 2018. 643 p. URL: https://iea.blob.core.windows.net/assets/77ecf96c-5f4b-4d0d-9d93-d81b938217cb/World_Energy_Outlook_2018.pdf.

¹⁷⁵ Данилишин Б. М., Хвесик М. А., Голян В. А. Економіка природокористування: Підручник. К.: Кондор, 2010. 465 с.

¹⁷⁶ Екологічна безпека в умовах глобалізації світової економіки / за ред. акад. НААН України М. А. Хвесика. К.: ДУ ІЕПСР НАН України, 2018. 619 с.

Мельник Л. Г.¹⁷⁷, Витвицький Я. С.^{178, 179, 180}, Шапошников К. С.¹⁸¹, Гончарова Н. М.¹⁸², Вишницька О. І.¹⁸³, Самойленко Ю.¹⁸⁴, Латишева О. В.¹⁸⁵, Хомутенко Л. І.¹⁸⁶, Кизим М. О.¹⁸⁷ та ін. Серед зарубіжних

¹⁷⁷ Мельник Л. Г., Дегтярьова І. Б. Урахування екстернальних ефектів підприємств при еколого-економічному обґрунтуванні регіонального розвитку. *Регіональна економіка*. 2010. № 3. С. 29-36. URL: http://re.gov.ua/re201003/re201003_029_MelnykLH,DehtiarevaIV.pdf.

¹⁷⁸ Витвицький Я. С. Економічна оцінка гірничого капіталу нафтогазових компаній: наукова монографія. Івано-Франківськ: ІНТУНГ. 2007. 431 с.

¹⁷⁹ Витвицький Я. С. Гавадзин Н. О. Врахування фактору часу при оцінці природоохоронних інвестиційних проектів у нафтогазовидобувній сфері. *Економічний аналіз: збірник наукових праць кафедри економічного аналізу і статистики*. ТНЕУ. Тернопіль. 2012. № 10 (ч.1). С. 83-90.

¹⁸⁰ Витвицький Я. С., Лебега О. В. Врахування фактора часу при освоєнні родовищ природного газу у сланцевих породах. *Вісник ВІЕМ*. №18. 2017. С. 63-74.

¹⁸¹ Шапошников К. С. Оцінка ефективності вкладення інвестицій в екологічні проекти за синергетичним ефектом. *Ефективна економіка*. 2017. № 9. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=6211>.

¹⁸² Гончарова Н. М. Аналіз методичних підходів до оцінювання ефективності інвестиційних проектів. *Розвиток продуктивних сил і регіональна економіка*. 2018. Випуск 19. С. 393-400. URL: http://www.market-infr.od.ua/journals/2018/19_2018_ukr/67.pdf.

¹⁸³ Вишницька О. І. Екологічні інвестиції: сутність, класифікація, принципи та напрями реалізації. *Вісник Сумського державного університету*. 2013. Вип. 2. С. 51-58.

¹⁸⁴ Самойленко Ю. Удосконалення системи оцінки впливу на довкілля в контексті екологічного супроводу проектів. *Економічний дискурс. Міжнародний науковий журнал*. 2017. Випуск 3. С. 109-117. URL: <http://journals.uran.ua/index.php/2410-0919/article/viewFile/123577/118221>.

¹⁸⁵ Латишева О. В. Екологічні інвестиції: сучасний стан та перспективи їх впровадження в Україні для забезпечення сталого розвитку держави. *Економічний вісник Донбасу*. 2018. № 1(51). URL: [http://www.evd-journal.org/download/2018/1\(51\)/pdf/10-Latysheva.pdf](http://www.evd-journal.org/download/2018/1(51)/pdf/10-Latysheva.pdf).

¹⁸⁶ Хомутенко Л. І., Кірил'єва Л. В. Принципи формування «зеленого» інвестування країни, роль та значення для конкурентоспроможності. *Вісник СумДУ. Серія «Економіка»*. 2020. № 1. URL: https://visnyk.fem.sumdu.edu.ua/issues/1_2020/6_Khomutenko_Kirilieva.pdf.

¹⁸⁷ Теоретико-прикладні аспекти декарбонізації та розвитку розподіленої електроенергетики України: кол. моногр. / за ред. М. О. Кизима. Харків: ФОП Лібуркіна Л. М., 2020. 344 с. URL: https://ndc-ipr.org/media/publications/files/Mono_Electro.pdf.

вчених зазначеними проблемами займалися: Пуппім де Олівера Х. А.¹⁸⁸, Фюкс Р.¹⁸⁹, Уейкард Х.-П., Цзу Х.¹⁹⁰, Девідсон М.¹⁹¹, Гол'єр К.¹⁹² та ін.

Аналіз опублікованих за даною проблематикою робіт показав, що питання оцінювання ефективності вкладення інвестицій у проєкти з декарбонізації у нафтогазовидобувній галузі є недостатньо розроблені, особливо у частині визначення численних еколого-економічних вигод, що виникають при реалізації таких проєктів, врахування фактора часу і можливих синергетичних ефектів, які вони зумовлюють.

Метою дослідження є розвиток методичних підходів до оцінки ефективності інвестиційних проєктів з декарбонізації і розробка відповідної моделі для монетизації еколого-економічних вигод, які можна отримати від їх реалізації, а також особливостей врахування фактора часу у довготривалих процесах розробки нафтових, газових і газоконденсатних родовищ. Викиди парникових газів (ПГ) відбуваються як у процесі видобування нафти, так і у процесі видобування природного газу та конденсату.

При видобуванні нафти основний обсяг емісії ПГ відбувається при спалюванні попутного газу, а також при енергопостачанні процесів видобування нафти. Існує велика кількість способів утилізації попутного нафтового газу. Основним із них є розділення на компоненти, з яких більшу частину складає сухий відбензинений газ, тобто метан.

Друга частина – широка фракція легких вуглеводнів (ШФЛВ). Після розділення сухий газ може транспортуватися звичайним трубопроводом, а ШФЛВ є сировиною для виробництва

¹⁸⁸ Puppim de Oliveira J. A. Green economy and governance in cities: assessing good governance in key urban economic processes. *J. Clean Prod.* 2013. Vol. 58. P. 138-152. URL: www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652613005040.

¹⁸⁹ Ralf Fücks. *Intelligent wachsen: Die grüne Revolution*. München: Hanser Verlag, 2013. 362 S.

¹⁹⁰ Weikard H.-P., Zhu X. Discounting and environmental quality: When should dual rates be used? *Economic Modelling*. 2005. Volume 22. Issue 5. PP. 868-878. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2005.06.004>.

¹⁹¹ Davidson M. D. Zero discounting can compensate future generations for climate damage. *Ecological Economics*. 2014. Vol. 105. PP. 40-47. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2014.05.018>.

¹⁹² Gollier C. Ecological discounting. Toulouse School of Economics (LERNA and IDEI) 1. July 16, 2009. 27 p. URL: https://publications.ut-capitole.fr/id/eprint/3259/1/wp_env_62_2009.pdf.

нафтохімічної продукції. Також можна використовувати попутний газ для виробництва електроенергії, що дає змогу нафтовим компаніям вирішити проблему енергозабезпечення промислів. Окрім цього, попутний нафтовий газ використовують для нагнітання назад у пласт, що дає змогу підвищити рівень нафтовилучення. Цей спосіб називається сайклінг-процесом.

Видобуток природного газу також супроводжується викидами метану в атмосферу. Однак, на відміну від нафти, викиди метану, як правило, не обмежуються тільки сектором розвідки і видобутку, але і можуть відбуватися у значних обсягах при транспортуванні внутріплощадними і магістральними трубопроводами.

Оскільки процеси розробки родовищ нафти і газу тривають упродовж значного періоду часу, то інвестиційним проєктам з декарбонізації притаманні довготривалі періоди реалізації як при спорудженні відповідних об'єктів, так і при отриманні еколого-економічних вигод. За таких умов особливо важливе значення має коректне врахування фактора часу, оскільки застосування процедури дисконтування у традиційному вигляді може суттєво занижувати корисні еколого-економічні вигоди, які можуть бути отримані у віддаленому майбутньому.

У роботі¹⁹³ нами було запропоновано принципово новий підхід і відповідна модель для оцінки ефективності інноваційно-інвестиційних проєктів, суть якого полягає у використанні методів, що враховують фактор часу через процедури дисконтування і компаундування. Надалі елементи цього підходу були використані для оцінювання ефективності «зелених інвестицій»¹⁹⁴, а також для оцінювання ефективності інвестицій з декарбонізації¹⁹⁵. Відповідно до цього підходу у життєвому циклі інвестиційного проєкту з декарбонізації слід виділити три періоди: період, упродовж якого буде здійснюватися проєктна інвестиційна діяльність - придбання

¹⁹³ Витвицька У. Я. Розвиток методологічних засад оцінювання ефективності інвестицій. *Економічний аналіз*. Тернопіль. 2016. Том 26. №1. С. 92-98.

¹⁹⁴ Витвицький Я. С., Витвицька У. Я. Оцінка ефективності «зелених інвестицій». *Науковий вісник Івано-Франківського національного технічного університету нафти та газу. Серія: Економіка та управління в нафтовій і газовій промисловості*. 2021. № 1(23). С.35-44.

¹⁹⁵ Витвицька У. Я. Оцінка ефективності інвестицій з декарбонізації у нафтогазовидобувній галузі. *Науковий вісник Івано-Франківського національного технічного університету нафти та газу. Серія: Економіка та управління в нафтовій і газовій промисловості*. 2022. № 1(25). С.37-44.

необхідного обладнання, спорудження спеціальних об'єктів; період окупності; експлуатаційний період.

Для кожного періоду слід застосовувати:

- відповідні процедури врахування фактора часу (компаундування, дисконтування);

- різні моменти часу, до яких здійснюється приведення еколого-економічних вигод і витрат;

- різні ставки дисконту, що враховують ризики, специфічні для кожного періоду^{196, 197, 198}.

Також при оцінюванні ефективності проєктів, які стосуються вирішення екологічних проблем, необхідно враховувати отримання третіми особами як позитивних, так і негативних екстернальних ефектів у суміжних сферах діяльності^{199, 200, 201, 202}.

¹⁹⁶ Витвицька У. Я. Розвиток методологічних засад оцінювання ефективності інвестицій. *Економічний аналіз*. Тернопіль. 2016. Том 26. №1. С. 92-98.

¹⁹⁷ Витвицький Я. С., Витвицька У. Я. Оцінка ефективності «зелених інвестицій». *Науковий вісник Івано-Франківського національного технічного університету нафти та газу. Серія: Економіка та управління в нафтовій і газовій промисловості*. 2021. № 1(23). С.35-44.

¹⁹⁸ Витвицька У. Я. Оцінка ефективності інвестицій з декарбонізації у нафтогазовидобувній галузі. *Науковий вісник Івано-Франківського національного технічного університету нафти та газу. Серія: Економіка та управління в нафтовій і газовій промисловості*. 2022. № 1(25). С.37-44.

¹⁹⁹ Мельник Л. Г., Дегтярова І. Б. Врахування екстернальних ефектів в управлінні розвитком продуктивних сил України. Розвиток продуктивних сил України: від В. І. Вернадського до сьогодення: матеріали міжнар. наук. конф. (Київ, 20 березня 2009 р.). У трьох частинах / РВПС України. К.: РВПС України НАН України, 2009. Ч. 1. С. 95-97.

²⁰⁰ Дегтярьова І. Б. Врахування екстернальних ефектів при розрахунку синергетичних результатів в еколого-економічних системах. *Механізм регулювання економіки*. 2009. № 1. С. 52-61.

²⁰¹ Мельник Л. Г., Дегтярьова І. Б. Урахування екстернальних ефектів підприємств при еколого-економічному обґрунтуванні регіонального розвитку. *Регіональна економіка*. 2010. № 3. С. 29-36. URL: http://re.gov.ua/re201003/re201003_029_MelnykLH,DehtiarevaIB.pdf.

²⁰² Ліпич Л., Глубицька Т. Оцінка ефективності вкладення інвестицій в екологічні проєкти за синергетичним ефектом. *Економічний часопис Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. Розділ III. Економіка та управління підприємствами*. 2015. 3. С. 28-34. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/echcenu_2015_3_7.

З врахуванням цього, пропонуємо наступну модель для оцінювання ефективності інвестицій з декарбонізації у нафтогазовидобувній галузі²⁰³:

$$\begin{aligned}
 NPVD = & \left[\sum_{t=t_{SPP}}^{T_{PP}} \frac{(NPD_{t_{PP}} + A_{t_{PP}} + EB_{t_{PP}})}{(1+r_e)^{t_{PP}}} \right] k_3^e k_p^e + \\
 & + \left[\sum_{t=t_{Se}}^{T_e} \frac{(NPD_{t_e}^P + EB_{t_e}^P + A_{t_e} + (NPD_{t_e}^d + EB_{t_e}^d)(1+r_b)^{T_e-t_e})}{(1+r_e)^{t_e}} \right] k_3^e k_p^e - \\
 & - \left[\sum_{t_0=0}^{T_0} I_{t_0} (1+r_b)^{T_0-t_0} + \sum_{t=t_{Se}}^{T_e} \frac{I_{t_e}}{(1+r_e)^{t_e}} \right]
 \end{aligned} \quad (3.1)$$

де $NPVD$ – чиста теперішня вартість інвестиційного проекту з декарбонізації за період його життєвого циклу;

$NPD_{t_{PP}}$, $NPD_{t_e}^P$, $NPD_{t_e}^d$ – відповідно чистий економічний прибуток, його розподілена та нерозподілена частини від реалізації інвестиційного проекту з декарбонізації за період окупності t_{PP} та експлуатаційний період t_e . Вони можуть бути отримані внаслідок: утилізації газових ресурсів (попутного нафтового газу, метану) і їх використання для виробництва електроенергії; нафтохімічної продукції; збільшення обсягів видобування нафти шляхом повторного закачування, у продуктивні пласти; зниження експлуатаційних витрат; росту продуктивності праці; зменшення потреби в утриманні спеціального персоналу, технічних засобів, використання спеціальних оборотних засобів; зменшення кількості ремонтів та збільшення термінів служби споруд, обладнання та ін.^{204, 205, 206};

²⁰³ Витвицька У. Я. Оцінка ефективності інвестицій з декарбонізації у нафтогазовидобувній галузі. *Науковий вісник Івано-Франківського національного технічного університету нафти та газу. Серія: Економіка та управління в нафтовій і газовій промисловості*. 2022. № 1(25). С.37-44.

²⁰⁴ Витвицька У. Я. Розвиток методологічних засад оцінювання ефективності інвестицій. *Економічний аналіз*. Тернопіль. 2016. Том 26. №1. С. 92-98.

²⁰⁵ Мельник Л. Г., Дегтярьова І. Б. Врахування екстернальних ефектів підприємств при еколого-економічному обґрунтуванні регіонального розвитку. *Регіональна економіка*. 2010. № 3. С. 29-36. URL: http://re.gov.ua/re201003/re201003_029_MelnykLH,DehtiarevaIB.pdf.

²⁰⁶ Ліпич Л., Глубіцька Т. Оцінка ефективності вкладення інвестицій в екологічні проекти за синергетичним ефектом. *Економічний часопис Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. Розділ III. Економіка та управління підприємствами*. 2015. 3. С. 28-34. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/echcenu_2015_3_7.

$EB_{t_{PP}}^d$ і $EB_{t_e}^d$ – сума прямих екологічних вигод (*direct environmental benefits*), які можуть бути отримані інвестором в результаті реалізації інвестиційного проєкту з декарбонізації, відповідно за період окупності t_{PP} і основний експлуатаційний період t_e (зменшення податкових платежів, ресурсних платежів, зборів за викиди метану і попутного газу в атмосферу, зменшення штрафних санкцій, запровадження пільгових тарифів та ін.)^{207, 208, 209};

$A_{t_{PP}}$ і A_{t_e} – амортизаційні відрахування від необоротних активів у процесі функціонування проєкту з декарбонізації, відповідно за період окупності t_{PP} і основний експлуатаційний період t_e ;

I_{t_0} – інвестиційні витрати проєкту з декарбонізації у період підготовки до його запуску (проєктування, будівництво, монтажно-демонтажні роботи і т. п.) в t -ому році;

I_{t_e} – інвестиційні витрати проєкту з декарбонізації у період експлуатації (заміна зношеного обладнання, модернізація, капітальні ремонти) в t -ому році;

r_b – базова норма доходу, яка визначається як середня норма доходу у альтернативні активи на момент оцінювання;

r_e – екологічна ставка дисконту, що враховує виключно ризики інвестування у даний проєкт з декарбонізації;

t_0 – поточний рік здійснення інвестиційних витрат (будівництва);

$t_{s_{PP}}$ – рік початку одержання грошових потоків та економічних вигод у період окупності;

²⁰⁷ Шапошников К. С. Оцінка ефективності вкладення інвестицій в екологічні проєкти за синергетичним ефектом. *Ефективна економіка*. 2017. № 9. URL: <http://www.economy.nauka.com.ua/?op=1&z=6211>.

²⁰⁸ Мельник Л. Г., Дегтярова І. Б. Врахування екстернальних ефектів в управлінні розвитком продуктивних сил України. Розвиток продуктивних сил України: від В. І. Вернадського до сьогодення: матеріали міжнар. наук. конф. (Київ, 20 березня 2009 р.). У трьох частинах / РВПС України. К.: РВПС України НАН України, 2009. Ч. 1. С. 95-97.

²⁰⁹ Ліпич Л., Глубицька Т. Оцінка ефективності вкладення інвестицій в екологічні проєкти за синергетичним ефектом. *Економічний часопис Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. Розділ III. Економіка та управління підприємствами*. 2015. 3. С. 28-34. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/echcenu_2015_3_7.

t_{PP} – поточний рік одержання грошових потоків та економічних вигод у період окупності інвестиційного проекту, який змінюється в межах $t_{PP} = t_{S_{PP}} = 1, 2, \dots, PP$;

t_e – поточний рік одержання грошових потоків та економічних вигод від реалізації інвестиційного проекту в постопкупний період, який змінюється в межах $t_e = PP+1, 2, 3, \dots, Te$;

T_b – час, протягом якого буде здійснюватися вкладення інвестицій (підготовка проектної документації, закупівля обладнання, будівництво, монтажні-демонтажні роботи) до початку введення об'єкта в експлуатацію, в роках;

T_{PP} – період окупності інвестиційного проекту з декарбонізації, в роках;

Te – час експлуатації і отримання корисних результатів від інвестиційного проекту з декарбонізації, який змінюється в межах $t = t_{S_e} = 1, 2, \dots, Te$;

k_s^e, k_p^e – коригувальні коефіцієнти, що враховують екстернальні ефекти зменшення або росту деструктивних впливів на довкілля внаслідок викидів парникових газів, що можуть виникати у третіх осіб, які не є безпосередніми учасниками проектів з декарбонізації, внаслідок: впливу негативних кліматичних явищ (таких як засухи, сильні морози, перезволоження ґрунту, пожежі та ін.) на врожайність та втрати сільськогосподарських культур; зниження витрат суб'єктів господарювання, комунально-побутових служб, населення на очистку повітряного середовища відповідно до діючих технологічних і гігієнічних норм; росту доходів суб'єктів господарювання від зниження ерозії ґрунтів, збереження водно-болотних угідь, біорізноманіття та ін.; додаткові доходи та інвестиції за рахунок розширення можливостей зайнятості місцевого населення; економічні вигоди за рахунок поліпшення здоров'я населення в умовах кращого навколишнього середовища (попередження зростання захворюваності, смертності, поліпшення якості життя) і як наслідок зниження витрат населення і держави на лікування, оплату кількості днів хвороби та ін.; поліпшення чи погіршення соціальних умов для населення тощо.

Ці коефіцієнти можуть бути визначені за допомогою методичних підходів, запропонованих у роботах^{210, 211, 212, 213, 214, 215}. Кращим із множини можливих варіантів здійснення інвестиційного проєкту з декарбонізації слід вважати проєкт з максимальною величиною чистої теперішньої вартості *NPVD*.

3.3. Врахування фактора часу при оцінці ефективності інвестиційних проєктів з декарбонізації у процесі розробки нафтових родовищ

Як вже зазначалось вище, при оцінюванні ефективності інвестиційних проєктів з декарбонізації особливо важливе значення має вплив фактора часу, тому оцінка інвестиційних проєктів має здійснюватись з його врахуванням. Цього досягають шляхом застосування концепції дисконтування, що є ключовим положенням у сучасній теорії фінансів і, як відомо, базується на врахуванні зміни

²¹⁰ Шапошников К. С. Оцінка ефективності вкладення інвестицій в екологічні проєкти за синергетичним ефектом. *Ефективна економіка*. 2017. № 9. URL: <http://www.economy.nauka.com.ua/?op=1&z=6211>.

²¹¹ Гончарова Н. М. Аналіз методичних підходів до оцінювання ефективності інвестиційних проєктів. *Розвиток продуктивних сил і регіональна економіка*. 2018. Випуск 19. С. 393-400. URL: http://www.market-infr.od.ua/journals/2018/19_2018_ukr/67.pdf.

²¹² Мельник Л. Г., Дегтярова І. Б. Врахування екстернальних ефектів в управлінні розвитком продуктивних сил України. Розвиток продуктивних сил України: від В. І. Вернадського до сьогодення: матеріали міжнар. наук. конф. (Київ, 20 березня 2009 р.). У трьох частинах / РВПС України. К.: РВПС України НАН України, 2009. Ч. 1. С. 95-97.

²¹³ Дегтярьова І. Б. Врахування екстернальних ефектів при розрахунку синергетичних результатів в еколого-економічних системах. *Механізм регулювання економіки*. 2009. № 1. С. 52-61.

²¹⁴ Мельник Л. Г., Дегтярьова І. Б. Урахування екстернальних ефектів підприємств при еколого-економічному обґрунтуванні регіонального розвитку. *Регіональна економіка*. 2010. № 3. С. 29-36. URL: http://re.gov.ua/re201003/re201003_029_MelnykLH,DehtiarevaIB.pdf.

²¹⁵ Ліпич Л., Глубіцька Т. Оцінка ефективності вкладення інвестицій в екологічні проєкти за синергетичним ефектом. *Економічний часопис Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. Розділ III. Економіка та управління підприємствами*. 2015. 3. С. 28-34. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/echcenu_2015_3_7.

вартості грошей з плином часу. Тому важливою проблемою, яку необхідно вирішувати при оцінці ефективності інвестиційних проєктів, спрямованих на ліквідацію шкідливих викидів парникових газів у атмосферу при розробці нафтових і газових родовищ, є визначення ставок дисконту.

Вирішенню цієї проблеми присвячені дослідження багатьох вітчизняних та зарубіжних вчених. Основоположниками концепції дисконтування є відомі американські економісти Ірвінг Фішер²¹⁶ та Майрон Кейнс²¹⁷. На даний час існує чимало досліджень як щодо пояснення економічного змісту ставки дисконту, так і методики її визначення при проєктуванні, оцінці, інвестиційному аналізі^{218, 219, 220, 221, 222, 223}. У нафтогазовидобувній сфері проблемам визначення ставок дисконту присвячені роботи Витвицького Я. С.^{224, 225, 226},

²¹⁶ Fisher I. The Theory of Interest. New York: Macmillan Company, 1930. 566 p.

²¹⁷ Keynes J. M. The Theory of Employment, Interest and Money. New York: Harcourt, Brace & Company. 1936. 403 p.

²¹⁸ Mellen C. M., Bishop D. M. Valuation for M&A: Building and Measuring Private Company Value. 3rd Edition. New York: Wiley. 2018. 496 p.

²¹⁹ Damodaran A. Investment Valuation: Tools And Techniques For Determining The Value Of Any Asset, University Edition. 3rd ed. New York: Wiley, Inc. 2012. 992 p. URL: <https://suhaplanner.files.wordpress.com/2018/09/investment-valuation-3rd-edition.pdf>.

²²⁰ Sharpe W. C., Bailey J. W., Alexander G. J. Investments. 6th edition. New Jersey: Prentice Hall. 1998. 962 p.

²²¹ Koller T., Goedhart M., Wessels D. Valuation: Measuring and Managing the Value of Companies. 7th Edition. New York: Wiley, Inc. 2020. 896 p.

²²² Терещенко О. О. Ставка дисконтування у прийнятті фінансово-економічних рішень. *Фінанси України*. 2010. № 9. С. 77-90.

²²³ Терещенко О. О. Прагматика розрахунку ставки дисконту в період фінансової кризи. *Фінанси України*. 2015. № 6. С. 58-71.

²²⁴ Витвицький Я. С. Економічна оцінка гірничого капіталу нафтогазових компаній: наукова монографія. Івано-Франківськ: ІНТУНГ. 2007. 431 с.

²²⁵ Витвицький Я. С. Гавадзин Н. О. Врахування фактору часу при оцінці природоохоронних інвестиційних проєктів у нафтогазовидобувній сфері. *Економічний аналіз: збірник наукових праць кафедри економічного аналізу і статистики*. ТНЕУ. Тернопіль. 2012. № 10 (ч.1). С. 83-90.

Іванченко І. М.²²⁷, Плотнікова О. В. та Курило М. М.²²⁸.

Аналіз цих публікацій показав, що врахування фактора часу при оцінюванні ефективності інвестиційних проєктів, спрямованих на декарбонізацію процесів розробки нафтових і газових родовищ потребує удосконалення, особливо в частині кількісного врахування величини основних ризиків, які зумовлюють найважливіші природно-геологічні та технологічні фактори при розробці нафтових і газових родовищ.

За таких умов коректне врахування фактора часу має особливо важливе значення, оскільки застосування процедури дисконтування у традиційному вигляді може суттєво занижувати економічні вигоди, які можуть бути отримані у віддаленому майбутньому. Тому методичні підходи до визначення ставок дисконту потребують удосконалення.

При визначенні ставок дисконту найбільш широко використовується метод кумулятивної побудови^{229, 230, 231, 232}. Модель, що описує метод кумулятивної побудови, має такий вигляд:

²²⁶ Витвицький Я. С., Лебега О. В. Врахування фактора часу при освоєнні родовищ природного газу у сланцевих породах. *Вісник ВІЕМ*. №18. 2017. С. 63-74.

²²⁷ Іванченко І. М. Методичні підходи до оцінювання економічної ефективності методів збільшення нафтовилучення. *Галицький економічний вісник*. 2012. № 6 (39). С. 41-52.

²²⁸ Плотніков О. В., Курило М. М. До проблеми визначення параметрів дисконтування при геолого-економічних оцінках родовищ корисних копалин. *Надрокористування України. Перспективи інвестування: матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції (Трускавець, 5-8 жовтня 2015 р.)*. Трускавець: 2015. С. 148-153.

²²⁹ Mellen C. M., Bishop D. M. *Valuation for M&A: Building and Measuring Private Company Value*. 3rd Edition. New York: Wiley. 2018. 496 p.

²³⁰ Damodaran A. *Investment Valuation: Tools And Techniques For Determining The Value Of Any Asset*, University Edition. 3rd ed. New York: Wiley, Inc. 2012. 992 p. URL: <https://suhaplanner.files.wordpress.com/2018/09/investment-valuation-3rd-edition.pdf>.

²³¹ Sharpe W. C., Bailey J. W., Alexander G. J. *Investments*. 6th edition. New Jersey: Prentice Hall. 1998. 962 p.

²³² Терещенко О. О. Прагматика розрахунку ставки дисконту в період фінансової кризи. *Фінанси України*. 2015. № 6. С. 58-71.

$$r = r_0 + \sum_{i=1}^n r_i, \quad (3.2)$$

де r_0 – базова норма доходу;

$\sum_{i=1}^n r_i$ – сумарна премія за ризик.

У світовій практиці за базову найчастіше приймають норму доходу так званих “безризикових активів” – довгострокових урядових облігацій з терміном погашення 10 і більше років. В Україні інвестиції у державні облігації не можна вважати найменш ризиковими у зв’язку з нестабільною політичною та економічною ситуацією, постійними змінами законодавства, недостатнім розвитком ринкового середовища та іншими причинами.

Тому за базові доцільніше використовувати норми доходу в альтернативні активи, які слід вибирати за іншими критеріями, – активи, які є найбільш доступними і потребують мінімального менеджменту від інвестора.

Такими активами є депозитні вклади і єврооблігації.

За базову слід вибирати середню річну норму доходу обраного фінансового інструменту, яка кореспондується з величиною інвестицій оцінюваного проєкту та термінами функціонування активів, що будуть створені внаслідок його реалізації²³³.

В Україні, до недавнього часу, в якості базової переважно використовували норму доходу по валютних депозитних вкладах для юридичних осіб. Проте у зв’язку з війною норми доходів по депозитних вкладах в Україні різко знизились. Так, середня норма доходу по валютних депозитних вкладах для юридичних осіб у листопаді 2022 року складала 0,59 %²³⁴.

Зрозуміло, що такий фінансовий інструмент став непривабливим для інвесторів. Тому, в якості базової норми доходів, при оцінюванні ефективності інвестиційних проєктів з декарбонізації у нафтогазовій галузі пропонується використовувати норми доходів по єврооблігаціях.

²³³ Витвицький Я. С. Економічна оцінка гірничого капіталу нафтогазових компаній: наукова монографія. Івано-Франківськ: ІНТУНГ. 2007. 431 с.

²³⁴ Середня ставка по валютних депозитних вкладах для бізнесу станом на 15.11.2022 р. URL: <https://bankchart.com.ua/business/deposit/any/840/365/any/150000>.

Єврооблігації є перспективним та широко застосовуваним інструментом світового ринку капіталу. Їх емітентами можуть бути міжнародні організації, уряди, місцеві органи влади, банки, великі корпорації^{235, 236}.

У даний час найнадійнішими вважаються єврооблігації внутрішньої державної позики (ОВДП) України. Процентна ставка за ними становить 5% річних в доларах. Це вище, ніж за валютними депозитами у багатьох українських банках²³⁷.

Окрім цього, на даний час Національний банк сприяє розширенню можливостей українських компаній із розміщення єврооблігацій²³⁸.

Необхідно також враховувати ризик зміни норми доходів за єврооблігаціями. Високий рівень диверсифікації інвесторів засвідчує можливість зміни норми доходів у єврооблігації в середньому на 1%²³⁹.

Також, при визначенні ставок дисконту методом кумулятивної побудови необхідно враховувати величину систематичного ризику, як суму норми доходу за єврооблігаціями і її змін та норми доходу, необхідної для компенсації несистематичних ризиків, які притаманні конкретним родовищам нафти і газу.

Величини цих несистематичних ризиків зумовлені численними природно-геологічними факторами, які мають місце у процесі довготривалого геологічного періоду формування родовищ, їх розробки, пробурених свердловин та їх облаштування, існуючого на конкретному родовищі.

При розробці нафтових родовищ основними джерелами шкідливих викидів в атмосферу є:

²³⁵ Що таке єврооблігації. URL: <https://ffin.ua/blog/faq/oblihotsii/post/shcho-take-yevrooblihotsii>.

²³⁶ Ливдар М. В., Панюш Л. Ф. Єврооблігації як інструменти ринку капіталу. *Економіка і суспільство*. 2017. Випуск 9. С. 1005-1101. URL: https://economyandsociety.in.ua/journals/9_ukr/173.pdf.

²³⁷ Що таке єврооблігації. URL: <https://ffin.ua/blog/faq/oblihotsii/post/shcho-take-yevrooblihotsii>.

²³⁸ Національний банк сприяє розширенню можливостей українських підприємств із розміщення єврооблігацій. URL: <https://bank.gov.ua/ua/news/all/natsionalniy-bank-spriyaye-rozshirennyu-mojlivostey-ukrayinskih-pidpriyemstv-iz-rozmischennya-yevroobligatsiy>.

²³⁹ Ливдар М. В., Панюш Л. Ф. Єврооблігації як інструменти ринку капіталу. *Економіка і суспільство*. 2017. Випуск 9. С. 1005-1101. URL: https://economyandsociety.in.ua/journals/9_ukr/173.pdf.

- 1) нафтовидобувні свердловини, що пробурені на родовищі;
- 2) системи збирання і підготовки нафти^{240, 241, 242}.

Величина ставок дисконту інвестиційних проєктів з декарбонізації, які будуть спрямовані на усунення викидів парникових газів із свердловин, залежатиме від таких основних природно-геологічних факторів і властивостей пластової нафти:

1. Стадія розробки родовища. Це період у життєвому циклі родовища, який характеризується певними технологічними і техніко-економічними показниками. Виділяють чотири стадії розробки нафтових родовищ: освоєння родовища; стабільного видобутку пластових флюїдів; значного зменшення обсягів видобутку; завершальна стадія²⁴³.

Стадія освоєння родовища характеризується зростанням фонду свердловин, обсягів видобування пластових флюїдів, численними дослідженнями експлуатаційних об'єктів, свердловин, гірських порід, пластових флюїдів. Основні ризики щодо викидів парникових газів на цій стадії пов'язані з процесами освоєння свердловин, їх облаштуванням, апробацією технологічних режимів покладів, відсутністю необхідних обсягів інформації.

Друга стадія характеризується відносно стабільним рівнем видобутку нафти, оптимізацією роботи видобувних і нагнітальних свердловин, широким застосуванням методів інтенсифікації видобутку. На цій стадії ризики неконтрольованих викидів парникових газів мінімальні.

Третя стадія характеризується значним зниженням обсягу видобутку нафти, швидким зростанням рівня обводненості, вилученням значного числа свердловин із експлуатації. Внаслідок росту рівня зношеності обладнання свердловин, ускладнення процесів їх експлуатації ризики шкідливих викидів (попутного газу, вуглекислого газу, сірководню, азоту) наростають.

²⁴⁰ World Energy Outlook 2018, Paris. 2018. 643 p. URL: https://iea.blob.core.windows.net/assets/77ecf96c-5f4b-4d0d-9d93-d81b938217cb/World_Energy_Outlook_2018.pdf

²⁴¹ Oil and Gas Climate Initiative. URL: <https://oilandgasclimateinitiative.com/oil-and-gas-climate-initiative-sets-first-collectivemethane-target-for-member-companies/>

²⁴² Бойко В. С. Розробка та експлуатація нафтових родовищ: підручник. 3-є доповнене видання. К.: «Реал-Принт», 2004. 695 с.

²⁴³ Бойко В. С. Розробка та експлуатація нафтових родовищ: підручник. 3-є доповнене видання. К.: «Реал-Принт», 2004. 695 с.

Четверта (завершальна) стадія розробки родовища характеризується низьким рівнем видобування нафти, виснаженням пластової енергії, високою обводненістю свердловин, скороченням їх діючого фонду, втратою герметичності обладнання, ростом потреб в антикорозійних заходах, значними обсягами ремонтних робіт. Ризики викидів парникових газів на цій стадії максимальні.

2. Глибина залягання продуктивних горизонтів. Цей фактор суттєво впливає на вибір технічних, технологічних і організаційних рішень при розробці нафтових родовищ.

Із збільшенням глибини залягання продуктивних горизонтів ризики забруднення атмосфери суттєво збільшуються, оскільки зростають пластові тиски і температури, що зумовлює підвищені вимоги до міцності та надійності конструкції технічних та експлуатаційних колон, якості їх цементування; ускладнюється техніка і технологія буріння та видобування нафти і газу, з глибиною зростають витрати на ліквідацію аварій та негативних впливів на довкілля²⁴⁴.

3. Складність геологічної будови родовища. Незалежно від величини запасів родовища за складністю геологічної будови та фазовим станом вуглеводнів, умовами залягання і мінливістю властивостей продуктивних пластів виділяють такі поклади або експлуатаційні об'єкти^{245, 246}:

- простої геологічної будови, що пов'язані з непорушеними або слабо порушеними структурами, а їхні продуктивні пласти містять однофазовий флюїд і характеризуються витриманістю товщин і колекторських властивостей у плані і у розрізі (коефіцієнт піщанистості більше 0,7, коефіцієнт розчленування менше 2,6);

- складної будови, що мають одно- або двофазовий флюїд і характеризуються значною мінливістю товщин і колекторських властивостей продуктивних пластів, літологічними заміщеннями колекторів слабопроникними породами, наявністю тектонічних

²⁴⁴ Бойко В. С. Розробка та експлуатація нафтових родовищ: підручник. 3-є доповнене видання. К.: «Реал-Принт», 2004. 695 с.

²⁴⁵ Бойко В. С. Розробка та експлуатація нафтових родовищ: підручник. 3-є доповнене видання. К.: «Реал-Принт», 2004. 695 с.

²⁴⁶ Інструкція із застосування Класифікації запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр до геолого-економічного вивчення ресурсів перспективних ділянок нафти і газу. К.: Державна комісія України по запасах корисних копалин при Державному комітеті України по геології і використанню надр, 1998. 45 с. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0475-98#Text>.

порушень (коефіцієнт піщанистості менше 0,7, коефіцієнт розчленування більше 2,6);

- дуже складної геологічної будови, для них характерні наявність багатофазних флюїдів, літологічні заміщення, тектонічні порушення, так і невитриманість товщин і колекторських властивостей продуктивних пластів.

До категорій складної і дуже складної будови також належать газонафтові та нафтогазові поклади, в яких нафтова облямівка підстиляється підошовною водою і в яких нафта залягає у вигляді тонких (вузьких) облямівок у неоднорідних пластах.

Зрозуміло, що складніша геологічна будова родовища зумовлює більший ступінь ризиків щодо шкідливих впливів на атмосферу.

4. Аномальність пластового тиску. Практика пошуків, розвідки і розробки нафтових і газових родовищ показала, що в багатьох регіонах нашої планети зафіксовані аномально високі пластові тиски порівняно з гідростатичними. Саме тут часто трапляються аварійні викиди пластових флюїдів, у тому числі природного і вуглекислого газу.

Аномальність початкового пластового тиску пов'язана з інтенсивністю складчастості і температурними умовами залягання нафтогазоносних структур. Коефіцієнт аномальності пластових тисків нафтогазових родовищ України коливається в межах від 0,5 до 2,03, а аномально високим вважається пластовий тиск, коефіцієнт аномальності якого перевищує 1,2²⁴⁷.

5. Режим роботи покладу. Режим роботи покладу – це характер прояву пластової енергії у процесі видобування нафти. Розрізняють такі основні режими розробки нафтових родовищ: водонапірний, газонапірний, режим розчиненого газу, гравітаційний режим, змішаний режим^{248, 249}. Найбільш ризиковим, з точки зору викидів парникових газів, є гравітаційний режим розробки нафтових родовищ.

6. Газовий фактор. Газовий фактор – це вміст розчиненого газу у пластовій нафті (м³/т). Нафтові родовища України характеризуються

²⁴⁷ Тектоно-геофлюїдодинамічна концепція формування термобаричних умов в осадових басейнах і практичне її використання у процесі пошуків, розвідки та видобування нафти і газу / за ред. проф. О. О. Орлова. Івано-Франківськ: Симфонія форте, 2013. 228 с.

²⁴⁸ Бойко В. С. Розробка та експлуатація нафтових родовищ: підручник. 3-є доповнене видання. К.: «Реал-Принт», 2004. 695 с.

²⁴⁹ Довідник з нафтогазової справи / за заг. ред. докторів технічних наук В. С. Бойка, Р. М. Кондрата, Р. С. Яремійчука. К.: Львів, 1996. 620 с.

широким діапазоном вмісту розчиненого газу у нафті: від менше 30 м³/т – до більше 1000 м³/т²⁵⁰. Зрозуміло, що чим більший газовий фактор, тим більші загрози викидів розчиненого газу в атмосферу.

7. Природно-географічні умови розташування.

За поверхневими природно-географічними умовами розташування, які ускладнюють розробку родовищ, їх поділяють на:

- запаси родовищ, що розташовані у морі;
- запаси родовищ у гірських умовах;
- заболоченій місцевості;
- зонах можливого підтоплення;
- запаси родовищ з нормальними умовами²⁵¹.

Що складніші поверхневі природно-географічні умови розташування родовищ, тим більш екологічно ризиковані умови щодо можливих викидів парникових газів у довкілля, оскільки з ускладненням природно-географічних умов розташування важче вчасно ліквідувати їх прояви.

8. Обсадні труби експлуатаційної колони. Обсадні труби призначені для кріплення стінок свердловини після буріння, а також для розмежування нафтоносних, газоносних і водоносних пластів. У порядку наростання міцності, вони виготовляються із таких марок сталей (у чисельнику зазначена марка сталі, у знаменнику – межа текучості, в МПА): С/320, Д/380, К/500, Е/550, Л/650, М/750, Р/950^{252, 253}.

Із зростанням міцності матеріалів, із яких виготовлені обсадні труби, ризики неконтрольованих викидів парникових газів зменшуються.

9. Початкова товщина стінок експлуатаційної колони. Від початкової товщини стінок експлуатаційних колон залежить можливий строк їх служби. Обсадні колони виготовляються різних діаметрів, а початкові товщини їх стінок коливаються в межах від 5,2 мм до 16,7 мм. Існують і товстостінні обсадні труби з товщиною

²⁵⁰ Атлас родовищ нафти і газу України: в 6 т. / Українська нафтогазова академія. Львів, 1998.

²⁵¹ Бойко В. С. Розробка та експлуатація нафтових родовищ: підручник. 3-є доповнене видання. К.: «Реал-Принт», 2004. 695 с.

²⁵² Довідник з нафтогазової справи / за заг. ред. докторів технічних наук В. С. Бойка, Р. М. Кондрата, Р. С. Яремійчука. К.: Львів, 1996. 620 с.

²⁵³ Бойко В. С. Підземний ремонт свердловин. Підручник для вищих навчальних закладів. У 4-х частинах. Частина І. Івано-Франківськ. Факел, 2002. 465 с.

стінок від 13 мм до 20 мм²⁵⁴. Із зростанням початкової товщини стінок експлуатаційних колон вони довше можуть протистояти процесам корозії, а отже, зменшуються ризики шкідливих викидів в атмосферу.

10. Спосіб експлуатації. Залежно від способу піднімання видобутої нафти розрізняють такі способи експлуатації: фонтанний, газліфтний, електронасосами, штанговими насосами²⁵⁵.

З точки зору екологічних ризиків вони є найбільшими при фонтанному способі експлуатації, особливо при високих дебітах нафти і газу. Статистика показує, що саме при цьому способі експлуатації внаслідок аномально високих тисків і температур за довготривалу світову історію розробки нафтових і газових родовищ мали місце найбільш небезпечні і тяжкі за наслідками аварії (відкрите фонтанування, аварійні викиди нафти і газу, порушення герметичності обсадних колон тощо).

11. Дебітність свердловин. Мірилом дебітності свердловин слід вважати коефіцієнт продуктивності свердловини (дебіт нафти або газу на 1 МПа депресії).

При цьому виділяють такі категорії продуктивності свердловин: низькодебітні з дебітом менше 1,5 т / добу; малодебітні з дебітом нафти від 1,5 до 15 т / добу; середньодебітні з дебітом нафти від 15 до 25 т / добу; високодебітні з дебітом нафти від 25 до 200 т / добу; надвисокодебітні з дебітом нафти більше 200 т / добу²⁵⁶. Чим вищі дебіти свердловин, тим більш екологічно ризикові умови розробки при всіх інших рівних умовах.

12. Обводненість. Передчасне обводнення пластів і свердловин призводить до істотного зниження поточного видобутку і кінцевого нафтовилучення, великих економічних втрат, пов'язаних із підніманням на поверхню, транспортуванням, підготовкою та зворотнім запомповуванням у пласт великих об'ємів води. Високо мінералізована пластова вода сприяє прискореній корозії обсадних та експлуатаційних колон, а отже, прискореній їх корозії і відповідно

²⁵⁴ Бойко В. С. Підземний ремонт свердловин. Підручник для вищих навчальних закладів. У 4-х частинах. Частина I. Івано-Франківськ. Факел, 2002. 465 с.

²⁵⁵ Бойко В. С. Розробка та експлуатація нафтових родовищ: підручник. 3-є доповнене видання. К.: «Реал-Принт», 2004. 695 с.

²⁵⁶ Про затвердження Правил розробки нафтових і газових родовищ: Наказ Міністерства екології та природних ресурсів від 15.03.2017 р. № 118. Офіційний вісник України. № 51. 56 с.

можливості неконтрольованих викидів парникових газів²⁵⁷.

13. Вміст сірки у нафті. За вмістом сірки нафту поділяють на малосірчисту (до 0,5 %), сірчисту (0,51-2 %) та високосірчисту (понад 2 %)²⁵⁸. Загалом сполуки сірки вважаються шкідливими домішками, оскільки вони призводять до інтенсивної корозії обсадних труб і обладнання свердловин та зумовлюють можливе отруєння повітряного басейну.

14. Вміст асфальтенів і смол у нафті. Асфальтени і смоли містяться у різних кількостях у пластових нафтах (від 1-2 % до 60-70 %)²⁵⁹.

Вони відкладаються вздовж шляху переміщення нафти на обсадних трубах, викидних лініях, насосних установках, обладнанні, що призводить до їх передчасного зношування, аварійних ситуацій та відповідно збільшення ризиків шкідливих викидів у атмосферу²⁶⁰.

15. Вміст парафіну у нафті. За вмістом парафіну нафти поділяються на: малопарафіністі – до 1,5%; парафіністі – 1,5-6 %: високо парафіністі – більше 6%²⁶¹.

Високий вміст парафіну у нафті є негативним явищем при її видобуванні і може призводити до збільшення викидів парникових газів у атмосферу.

Далі необхідно визначити ступінь зміни ставки дисконту залежно від впливу того чи іншого фактора, що називається чутливістю до фактора.

Для обґрунтованого визначення величини чутливості пропонується застосувати метод попарних порівнянь²⁶² з використанням шкали трансформації якісних оцінок переваги одного фактора перед іншим у кількісні оцінки (таблиця 3.2).

²⁵⁷ Довідник з нафтогазової справи / за заг. ред. докторів технічних наук В. С. Бойка, Р. М. Кондрата, Р. С. Яремійчука. К.: Львів, 1996. 620 с.

²⁵⁸ Довідник з нафтогазової справи / за заг. ред. докторів технічних наук В. С. Бойка, Р. М. Кондрата, Р. С. Яремійчука. К.: Львів, 1996. 620 с.

²⁵⁹ Довідник з нафтогазової справи / за заг. ред. докторів технічних наук В. С. Бойка, Р. М. Кондрата, Р. С. Яремійчука. К.: Львів, 1996. 620 с.

²⁶⁰ Видобування нафти в ускладнених умовах. / за ред. проф. В. С. Бойка. Івано-Франківськ: Нова Зоря, 2013. 771 с.

²⁶¹ Видобування нафти в ускладнених умовах. / за ред. проф. В. С. Бойка. Івано-Франківськ: Нова Зоря, 2013. 771 с.

²⁶² Saaty, T. L. Decision making with the analytic hierarchy process. *Int. J. Services Sciences*. 2008. Vol. 1. No. 1. pp. 83–98. URL: <https://www.rafikulislam.com/uploads/resourses/197245512559a37aadea6d.pdf>.

Таблиця 3.2 – Трансформації якісних оцінок переваги одного фактора перед іншим у кількісні оцінки

Якісна оцінка	Кількісна оцінка, балів
Обидва порівнювані фактори збігаються	1
Перший фактор дещо перевищує другий	2
Перший фактор перевищує другий	3
Перший фактор набагато перевищує другий	4

За бальними оцінками даються кількісні характеристики кожного фактора.

У таблиці 3.3 представлені результати попарного порівняння факторів для оцінки їх вагомості щодо ризиків.

Саме результати попарного порівняння факторів для оцінки їх вагомості щодо ризиків формують ставку дисконту.

Визначивши суми рядків за даною таблицею, загальну суму рядків та частки у ній кожного фактора, розраховується величина їх вагомості (чутливості).

Помноживши ці вагомості на середню величину встановлених екологічних ставок дисконту у світовій практиці – 6%^{263, 264, 265}, отримаємо максимальні величини ризику для кожного з факторів, які заносяться у стовбець 4 таблиці 3.3.

У стовбці 5 наведено коефіцієнти вагомості для кожного з факторів при їх змінах від максимального до мінімального значення.

Таблиця 3.4 складена у вигляді, зручному для визначення ставок дисконту.

Для цього необхідно: у стовбці 2 проставити величину вагомості відповідного фактора; помножити значення у стовбцях 4 і 5; отримані результати слід записати у стовбці 6. Шляхом підсумовування значень у стовбці 6 розраховують величину ставки дисконту.

У таблиці 3.4 наведено приклад визначення ставки дисконту для одного із нафтових родовищ Прикарпаття.

²⁶³ Koller T., Goedhart M., Wessels D. Valuation: Measuring and Managing the Value of Companies. 7th Edition. New York: Wiley, Inc. 2020. 896 p.

²⁶⁴ Вишницька О. І. Особливості встановлення дисконтних ставок інвестиційних проектів у сфері природокористування. URL: <https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream-download/123456789/11127/1/12.pdf>

²⁶⁵ Бобровський А. Л. Екологічний менеджмент: підручник. Суми: Університетська книга, 2009. 586 с.

Таблиця 3.3 – Визначення чутливості окремих факторів щодо ризиків шкідливих викидів в атмосферу для нафтових родовищ

Найменування фактора	1. Стадія розробки родовища	2. Глибина залягання продуктивних горизонтів	3. Складність геологічної будови	4. Аномальність пластового тиску	5. Режим роботи пластового тиску	6. Газовий фактор	7. Природно-географічні умови розташування	8. Марка сталі обсадної колони	9. Початкова товщина стінки експлуатаційної колони	10. Спосіб експлуатації	11. Дебітність свердловин	12. Обводненість	13. Вміст сірки у нафті	14. Вміст асфальгенів і смол у нафті	15. Вміст парафіну у нафті	Сума рядків	Величина вагомості, част. од.
1. Стадія розробки родовища	1	2/1	2/1	2/1	2/1	2/1	3/1	3/1	3/1	3/1	4/1	4/1	3/1	3/1	3/1	39	0,103
2. Глибина залягання продуктивних горизонтів	1/2	1	2/1	1/1	3/1	2/1	2/1	3/1	3/1	3/1	4/1	4/1	3/1	3/1	3/1	39	0,103
3. Складність геологічної будови	1/2	1/1	1	1/1	3/1	3/1	3/1	3/1	3/1	3/1	4/1	4/1	3/1	3/1	3/1	39	0,103
4. Аномальність пластового тиску	1/2	1/1	1/1	1	3/1	2/1	3/1	3/1	3/1	2/1	3/1	3/1	3/1	3/1	3/1	35	0,092
5. Режим роботи пластового тиску	1/2	1/2	1/3	1/3	1	2/1	2/1	2/1	2/1	1/1	2/1	3/1	2/1	2/1	2/1	24	0,063
6. Газовий фактор	1/2	1/2	1/2	1/2	1/1	1	2/1	2/1	2/1	3/1	3/1	3/1	3/1	3/1	3/1	30	0,079
7. Природно-географічні умови розташування	1/2	1/3	1/3	1/3	1/2	1/2	1	2/1	2/1	2/1	2/1	2/1	2/1	2/1	2/1	23	0,061
8. Марка сталі обсадної колони	1/3	1/3	1/3	1/3	1/2	1/2	1/2	1	2/1	2/1	2/1	2/1	1/1	2/1	2/1	21	0,056
9. Початкова товщина стінки експлуатаційної колони	1/3	1/3	1/3	1/3	1/2	1/2	1/2	1/2	1	2/1	2/1	2/1	2/1	1/1	1/1	19	0,050
10. Спосіб експлуатації	1/3	1/3	1/3	1/2	1/1	1/3	1/2	1/2	1	1	2/1	2/1	1/2	1/2	1/3	17	0,045
11. Дебітність свердловин	1/4	1/4	1/4	1/3	1/2	1/3	1/2	1/2	1/2	1/2	1	1/2	1/3	1/3	1/3	15	0,040
12. Обводненість	1/4	1/4	1/4	1/3	1/3	1/3	1/2	1/2	1/2	1/2	2/1	1	1/3	1/2	1/2	16	0,042
13. Вміст сірки у нафті	1/3	1/3	1/3	1/3	1/2	1/3	1/2	1/1	1/2	2/1	3/1	3/1	1	2/1	2/1	22	0,058
14. Вміст асфальгенів і смол у нафті	1/3	1/3	1/3	1/3	1/2	1/3	1/2	1/2	1/1	2/1	3/1	2/1	1/2	1	1/2	19	0,050
15. Вміст парафіну у нафті	1/3	1/3	1/3	1/3	1/2	1/3	1/2	1/2	1/1	3/1	3/1	2/1	1/2	2/1	1	21	0,055
Загальна сума																379	1

**Таблиця 3.4 – Визначення декарбонізаційної ставки дисконту
для нафтових родовищ**

Найменування критерію	Величина та приналежність до певної групи	Чутливість фактора, част. од.	Максимальна величина ризику в групі, %	Величина ризику у межах групи, в част. од.	Загальна величина ризика, %
1	2	3	4	5	6
1. Базова норма доходу на момент оцінки, %					5
2. Ризик зміни базової норми доходу, %					1
3. Стадія розробки нафтового родовища:					
- освоєння родовища				0,2	
- стабільного видобутку				0	
- зменшення видобутку	+	0,103	0,618	0,5	0,309
- завершальна стадія				1	
2. Глибина свердловини, м:					
- до 500				0	
- 500 - 1000				0,1	
- 1000-3000				0,2	
- 3000-4000	+	0,103	0,618	0,5	0,309
- 4000-5000				0,8	
- понад 5000				1	
3. Складність геологічної будови:					
- проста				0	
- складна	+	0,103	0,618	0,5	0,309
- дуже складна				1	
4. Коефіцієнт аномальності пластового тиску:					
< 1,2				0	
- 1,2 -1,4	+	0,092	0,552	0,2	0,110
- 1,4- 1,6				0,4	
- 1,6-1,8				0,6	
- 1,8-2				0,8	
> 2				1	
5. Режим роботи покладу:					
- водонапірний режим				0	
- газонапірний режим				0,3	
- змішаний режим	+	0,063	0,378	0,5	0,189
- режим розчиненого газу				0,8	
- гравітаційний режим				1	

Продовження таблиці 3.4

1	2	3	4	5	6
6. Газовий фактор, м ³ /т:					
< 30				0	
- 30-100				0,2	
- 100-300	+	0,079	0,474	0,4	0,190
- 300-500				0,6	
- 500-1000				0,8	
> 1000				1	
7. Поверхневі природно-географічні умови розробки та розташування родовища:					
- запаси родовищ на шельфі морів				1	
- запаси родовищ у гірських умовах, заболоченій місцевості, зонах можливого підтоплення	+	0,061	0,366	0,6	0,220
- запаси з нормальними умовами видобутку нафти				0	
8. Група міцності сталі обсадної колони / межа текучості сталі:					
- С/320				1	
- Д/380				0,9	
- К/500				0,7	
- Е/550	+	0,056	0,336	0,5	0,168
- Л/ 650				0,3	
- М/750				0,1	
- Р/950				0	
9. Початкова товщина стінки обсадної колони, мм:					
- 5,2-7,5				1	
- 7,5-9,5				0,8	
- 9,5- 11,5	+	0,050	0,300	0,6	0,180
- 11,5-13,5				0,4	
- 13,5- 15				0,2	
>15				0	
10. Спосіб експлуатації:					
- фонтанний				1	
- газліфтний				0,6	
- електро-відцентровими насосами (ЕВН)				0,3	
- глибинно-насосний	+	0,045	0,270	0	0
11. Дебітність свердловин, т /доб:					
- низькодебітні, < 5				0	
- малодобітні, 5- 15				0,25	
- середньодобітні, 15 - 25	+	0,040	0,240	0,5	0,120
- високодебітні, 25 - 200				0,75	
- надвисокодебітні, > 200				1	

Продовження таблиці 3.4

1	2	3	4	5	6
12. Обводненість, %:					
- дуже низька – до 20				0	
- низька – 20-40				0,2	
- середня – 40-60	+	0,042	0,252	0,5	0,126
- висока – 60-80				0,8	
- дуже висока – понад 80				1	
13. Вміст сірки у нафті, %:					
- дуже низький – до 0,2				0	
- низький – 0,2-0,5	+	0,058	0,348	0,2	0,070
- середній – 0,5-2				0,5	
- високий – 2-5				0,8	
- дуже високий – понад 5				1	
14. Вміст асфальтенів і смол у нафті, %:					
- малосмолиста – до 10				0	
- смолиста -10-20	+	0,055	0,330	0,5	0,165
- високосмолиста – понад 20				1	
15. Вміст парафіну у нафті, %:					
-дуже низький – до 0,5				0	
- низький – 0,5-1,5				0,2	
- середній -1,5-6	+	0,050	0,300	0,5	0,150
- високий -6-10				0,8	
- дуже високий – понад 10				1	
16. Сумарна величина ризику, %					8,615
17. Коригування за інфляцію					7,54
18. Коригування за оподаткування (частка прибутку в грошовому потоці)					
19. Коригування за структуру активів					
Ставка дисконту, %					7,54

Грошовий потік може визначатися по різному: з врахуванням таких чинників, як інфляція, податок на прибуток, структура активів та ін.; без врахування таких чинників, як інфляція, податок на прибуток, структура активів та ін. Так, якщо грошовий потік розраховується в поточних цінах, то і ставка дисконту повинна братися реальною, тобто очищеною від інфляційної складової.

Грошовий потік можна розрахувати за формулою²⁶⁶:

²⁶⁶ Витвицький Я. С. Економічна оцінка гірничого капіталу нафтогазових компаній: наукова монографія. Івано-Франківськ: ІНТУНГ. 2007. 431 с.

$$r_p = \frac{1+r_n}{1+i} - 1, \quad (3.3)$$

де r_p – реальна ставка дисконту, част. од.;
 r_n – номінальна ставка дисконту, част. од.;
 i – темп інфляції, част. од.

При визначенні ставок дисконту інвестиційних проєктів, які будуть спрямовані на ліквідацію шкідливих викидів в атмосферу, пов'язаних із системами збирання та підготовки нафти, необхідно враховувати такі технічні, технологічні та природні фактори (таблиці 3.5 та 3.6):

1. Тривалість експлуатації системи збирання нафти.

Тривалість експлуатації системи збирання нафти є визначальним фактором щодо ризиків неконтрольованих викидів парникових газів у атмосферу. Окремі основні елементи системи збирання нафти (обладнання, технологічні трубопроводи, сепаратори, нафтові резервуари) мають різні терміни служби (від 10 до 60 років)²⁶⁷.

2. Ступінь герметизації системи збирання нафти.

За ступенем герметизації системи збирання нафти поділяються на: відкриті (негерметизовані); частково герметизовані; герметизовані²⁶⁸. Зрозуміло, що найбільш небезпечними з точки зору шкідливих викидів ПГ в атмосферу є негерметизовані системи збирання нафти.

3. Внутрішньопромислові трубопроводи.

Призначені для транспортування нафти від свердловин до центральних пунктів збору і установок комплексної підготовки нафти. Виготовляються із різних типів труб і марок сталі. Поділяються за призначенням, функціями, способами прокладання, гідравлічними схемами роботи. З точки зору ризиків щодо викидів парникових газів важливим є поділ промислових трубопроводів за робочим тиском: трубопроводи високого тиску (не менш як 6,4 МПа); середнього (1,6 МПа); низького (0,6 МПа)²⁶⁹.

²⁶⁷ Довідник з нафтогазової справи / за заг. ред. докторів технічних наук В. С. Бойка, Р. М. Кондрата, Р. С. Яремійчука. К.: Львів, 1996. 620 с.

²⁶⁸ Бойко В. С. Розробка та експлуатація нафтових родовищ: підручник. 3-є доповнене видання. К.: «Реал-Принт», 2004. 695 с.

²⁶⁹ Бойко В. С. Розробка та експлуатація нафтових родовищ: підручник. 3-є доповнене видання. К.: «Реал-Принт», 2004. 695 с.

Таблиця 3.5 – Визначення чутливості факторів для оцінки величини екологічних ризиків можливих шкідливих викидів парникових газів у атмосферу із систем збору нафти при розробці нафтових родовищ

Найменування фактора	1. Тривалість експлуатації системи	2. Ступінь герметизації системи	3. Промислові трубопроводи	4. Сепаратори	5. Резервуари	6. Технологічне обладнання	7. Категорія складності ділянки	8. Несуча здатність ґрунтів	9. Кислотність ґрунтів	10. Наявність енергосистем	11. Обводненість нафти	12. Вміст сірки у нафті	13. Вміст асфальтєнів і смол у нафті	14. Вміст парафіну у нафті	Сума ризиків	Величина вагомості, част. од.
	1	2/1	2/1	2/1	2/1	3/1	3/1	3/1	3/1	4/1	3/1	3/1	3/1	4/1	38	0,122
	1/2	1	2/1	2/1	3/1	3/1	3/1	3/1	3/1	4/1	3/1	3/1	3/1	4/1	38	0,122
	1/2	1/2	1	2/1	2/1	2/1	2/1	2/1	2/1	3/1	3/1	3/1	3/1	3/1	30	0,096
	1/2	1/2	1/2	1	2/1	2/1	2/1	2/1	2/1	4/1	3/1	3/1	3/1	3/1	30	0,096
	1/2	1/3	1/2	1/2	1	2/1	2/1	2/1	2/1	3/1	3/1	3/1	3/1	3/1	28	0,090
	1/3	1/3	1/2	1/2	1/2	1	1/1	1/1	1/1	2/1	2/1	1/1	1/1	1/1	16	0,051
	1/2	1/3	1/2	1/2	1/2	1/1	1	1/1	1/1	2/1	2/1	1/1	2/1	2/1	17	0,055
	1/3	1/3	1/2	1/2	1/2	1/1	1/1	1	1/1	2/1	2/1	2/1	2/1	2/1	19	0,061
	1/3	1/3	1/2	1/2	1/2	1/1	1/1	1/1	1	2/1	2/1	1/1	1/1	1/1	16	0,052
	1/4	1/4	1/3	1/4	1/3	1/2	1/2	1/2	1/2	1	1/1	1/2	1/2	1/2	14	0,045
	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3	1/2	1/2	1/2	1/2	1/1	1	1/2	1/2	1/2	14	0,046
	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3	1/2	1/1	1/2	1/1	2/1	2/1	1	2/1	2/1	18	0,058
	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3	1/2	1/1	1/2	1/1	2/1	2/1	1	2/1	2/1	17	0,055
	1/3	1/4	1/3	1/3	1/3	1/2	1/2	1/2	1/1	2/1	2/1	1/2	1/2	1	16	0,051
15. Загальна сума															311	1

Таблиця 3.6 – Визначення ставки дисконту для систем збирання нафти

Найменування критерію	Величина та приналежність до певної групи	Чутливість фактора, част. од.	Максимальна величина ризику в групі, %	Величина ризику у межах групи, в част. од.	Загальна величина ризику, %
1	2	3	4	5	6
1. Базова норма доходу на момент оцінки, %					5
2. Ризик зміни базової норми доходу, %					1
3. Тривалість експлуатації системи, роки:					
- 0 - 10				0	
- 10 - 20				0,1	
- 20 - 30				0,2	
- 30 - 40				0,5	
- 40 - 50	+	0,122	0,732	0,7	0,512
- 50 - 60				0,9	
- понад 60 років				1	
4. Ступінь герметизації системи:					
- негерметизовані				1	
- частково герметизовані	+	0,122	0,732	0,5	0,366
- герметизовані				0	
5. Внутрішньопромислові трубопроводи:					
- високого тиску (не менш як 6,4 МПа)				0	
- середнього тиску (1,6 МПа)	+	0,096	0,576	0,5	0,288
- низького (0,6 МПа)				1	
6. Сепаратори нафти:					
- низького тиску (до 0,6 МПа)				1	
- середнього тиску (0,6-2,5 МПа)	+	0,096	0,576	0,5	0,288
- високого тиску (більше 2,5 МПа)				0	
7. Резервуари:					
- низького тиску(менше 0,002 МПа)				1	
- підвищеного тиску (0,002- 0,07 МПа);	+	0,090	0,540	0,5	0,270
- високого тиску (більше 0,07 МПа)				0	
8.Технологічне обладнання:					
- високого тиску (не менш як 6,4 МПа)				0	
- середнього тиску (1,6 МПа)	+	0,051	0,306	0,5	0,153
- низького (0,6 МПа)				1	
9. Категорія складності ділянки:					
- сприятливі для будівництва				0	
- малосприятливі для будівництва	+	0,055	0,330	0,5	0,155
- несприятливі для будівництва				1	

Продовження таблиці 3.6

1	2	3	4	5	6
10. Несуча здатність ґрунтів:					
- низька				1	
- середня	+	0,061	0,366	0,5	0,183
- нормальна				0	
11. Кислотність ґрунтів, рН:					
$3 \leq \text{pH}$				0	
$3 \leq \text{pH} \leq 7$	+	0,052	0,312	0,5	0,156
$\text{pH} \geq 7$				1	
12. Наявність енергосистем у межах до 200 м від системи збирання нафти:					
- відсутні				0	
- присутні, але є захист від блукаючих струмів				0,5	
- присутні і нема захисту від блукаючих струмів	+	0,045	0,270	1	0,270
13. Обводненість, %:					
- дуже низька – до 20				0	
- низька – 20-50				0,2	
- середня – 50-70	+	0,046	0,276	0,5	0,138
- висока – 70-90				0,8	
- дуже висока – понад 90				1	
14. Вміст сірки у нафті, %:					
- дуже низький – до 0,2	+	0,058	0,348	0	0
- низький – 0,2-0,5				0,2	
- середній – 0,5-2				0,5	
- високий – 2-5				0,8	
- дуже високий – понад 5				1	
15. Вміст асфальтенів і смол у нафті, %:					
- малосмолиста – до 10				0	
- смолиста -10-20	+	0,055	0,330	0,5	0,165
- високосмолиста – понад 20				1	
16. Вміст парафіну у нафті, %:					
- дуже низький – до 1,5				0	
- середній -1,5- 6	+	0,051	0,306	0,5	0,153
- дуже високий – понад 6				1	
17. Сумарна величина ризику, %					9,097
18. Коригування за інфляцію					8,02
19. Коригування за оподаткування (частка прибутку в грошовому потоці)					
20. Коригування за структуру активів					
Ставка дисконту, %					8,02

4. Сепаратори нафти.

Призначені для відокремлення нафти від попутного газу і води. Сепаратори бувають конструктивно і за призначенням різні, але з точки зору шкідливих викидів в атмосферу найважливішим є їх поділ за робочим тиском – високого тиску (2,5-6,4 МПа), середнього тиску (0,6- 2,5 МПа), низького тиску (0,1- 0,6 МПа)²⁷⁰.

5. Нафтові резервуари.

Призначені для накопичення, обліку і короткострокового зберігання нафти. Бувають: низького тиску (менше 0,002 МПа); підвищеного тиску (0,002- 0,07 МПа); високого тиску (більше 0,07 МПа)²⁷¹.

6. Технологічне обладнання.

Технологічне обладнання – це трубопровідна арматура (засувки, крани, вентилі, зворотні клапани), насоси для перекачування нафти, вимірні та знесолюючі установки та ін. Як і трубопроводи, технологічне обладнання буває – високого тиску (не менш як 6,4 МПа), середнього (1,6 МПа), низького (до 0,6 МПа)²⁷².

7. Фактори інженерно-будівельної оцінки територій.

Згідно ДБН Б-2.2-12:2019 можна виділити такі категорії складності ділянок для розміщення систем збору і підготовки нафти за цією ознакою²⁷³: ділянки сприятливі для будівництва; ділянки малосприятливі для будівництва; ділянки несприятливі для будівництва.

8. Несуча здатність ґрунтів. Ця характеристика ґрунтів також має суттєвий вплив на ризики щодо виникнення аварійних ситуацій на нафтогазопроводах. За цією ознакою виділяють типи ґрунтів, де ймовірності виникнення аварійних ситуацій така²⁷⁴: низька (торф'яники; зони боліт; піски з включеннями гальки, гравію і валунів; супісі); середня (суглинки; суглинки з включеннями гравію і

²⁷⁰ Бойко В. С. Розробка та експлуатація нафтових родовищ: підручник. 3-є доповнене видання. К.: «Реал-Принт», 2004. 695 с.

²⁷¹ Бойко В. С. Розробка та експлуатація нафтових родовищ: підручник. 3-є доповнене видання. К.: «Реал-Принт», 2004. 695 с.

²⁷² Бойко В. С. Розробка та експлуатація нафтових родовищ: підручник. 3-є доповнене видання. К.: «Реал-Принт», 2004. 695 с.

²⁷³ Планування та забудова територій. ДБН Б-2.2-12:2019. К.: Мінрегіон України. 2019. 185 с. URL: <https://dreamdim.ua/wp-content/uploads/2019/07/DBN-B22-12-2019.pdf>.

²⁷⁴ ВНТП 3-85. Нормы технологического проектирования объектов сбора, транспорта, подготовки нефти, газа и воды нефтяных месторождений. 1986. 32 с.

гальки); нормальна (глини, глинисті сланці, галечникові ґрунти і супісі з включеннями гравію і гальки).

9. Кислотність ґрунтів. Цей фактор також відноситься до корозійних характеристик ґрунтів²⁷⁵. Кислотність ґрунтів визначається показником рН, який для кислотного середовища є більшим, а отже, екологічні ризики є вищими.

10. Наявність енергосистем постійного і змінного струму. Цей фактор відноситься до корозійних і практично не впливає на обладнання систем збору у разі відсутності ліній електропередач в межах 200 метрів²⁷⁶. Вплив енергосистем мінімізується у випадку наявності захисту від блукаючих струмів.

11. Обводненість нафти. На пізній стадії розробки разом з 1 т нафти видобувається до 10-20 м³/т високомінералізованої пластової води, що є суттєвою корозійною загрозою для обладнання систем збирання і підготовки нафти²⁷⁷.

12. Вміст сірки у нафті. Як вже зазначалось вище, за вмістом сірки нафту поділяють на малосірчисту (до 0,5 %), сірчисту (0,5-2 %) та високосірчисту (понад 2 %)²⁷⁸. Сполуки сірки є шкідливими домішками у нафті, оскільки вони призводять до корозії обладнання системи підготовки нафти і зумовлюють викиди парникових газів у атмосферу.

13. Вміст асфальтенів і смол у нафті. Асфальтени і смоли містяться у різних кількостях у пластових нафтах (від 1-2 % до 60-70 %)²⁷⁹, відкладаються вздовж шляху переміщення нафти на обсадних трубах, насосних установках, обладнанні, що призводить до їх передчасного зношування, аварійних ситуацій та відповідно збільшення ризиків шкідливих викидів у атмосферу.

²⁷⁵ ВНТП 3-85. Нормы технологического проектирования объектов сбора, транспорта, подготовки нефти, газа и воды нефтяных месторождений. 1986. 32 с.

²⁷⁶ ВНТП 3-85. Нормы технологического проектирования объектов сбора, транспорта, подготовки нефти, газа и воды нефтяных месторождений. 1986. 32 с.

²⁷⁷ Бойко В. С. Розробка та експлуатація нафтових родовищ: підручник. 3-є доповнене видання. К.: «Реал-Принт», 2004. 695 с.

²⁷⁸ Довідник з нафтогазової справи / за заг. ред. докторів технічних наук В. С. Бойка, Р. М. Кондрата, Р. С. Яремійчука. К.: Львів, 1996. 620 с.

²⁷⁹ Довідник з нафтогазової справи / за заг. ред. докторів технічних наук В. С. Бойка, Р. М. Кондрата, Р. С. Яремійчука. К.: Львів, 1996. 620 с.

14. Вміст парафіну у нафті. Високий вміст парафіну у нафті (менше 1,5 % до більше 6 %) ²⁸⁰ є негативним явищем, оскільки парафін також може відкладатись у системі збору нафти і призводити до збільшення викидів парникових газів у атмосферу.

У таблицях 3.3 і 3.5 остаточною ставкою дисконту визначена із врахуванням інфляційної складової (середня величина індексу інфляції долара за тривалий період в середньому складає близько 1 % ²⁸¹).

3.4. Врахування фактора часу при оцінці ефективності інвестиційних проєктів з декарбонізації при розробці газових та газоконденсатних родовищ

При розробці газових та газоконденсатних родовищ основними джерелами шкідливих викидів в атмосферу є: пробурені на родовищі газодобувні свердловини; системи збирання і підготовки газу та конденсату ^{282, 283, 284}.

Величина ставок дисконту інвестиційних проєктів з декарбонізації, спрямованих на усунення викидів парникових газів із свердловин при розробці газових та газоконденсатних родовищ, залежатиме від таких природно-геологічних факторів і властивостей газу та конденсату (таблиці 3.7 та 3.8):

²⁸⁰ Довідник з нафтогазової справи / за заг. ред. докторів технічних наук В. С. Бойка, Р. М. Кондрата, Р. С. Яремійчука. К.: Львів, 1996. 620 с.

²⁸¹ Середня величина індексу інфляції в Україні у 2021 році. URL: <https://index.minfin.com.ua/economy/index/inflation/2021/>

²⁸² World Energy Outlook 2018, Paris. 2018. 643 p. URL: https://iea.blob.core.windows.net/assets/77ecf96c-5f4b-4d0d-9d93-d81b938217cb/World_Energy_Outlook_2018.pdf.

²⁸³ Oil and Gas Climate Initiative. URL: <https://oilandgasclimateinitiative.com/oil-and-gas-climate-initiative-sets-first-collectivemethane-target-for-member-companies/>

²⁸⁴ Орловський В. М., Білецький В. С., Вітрик В. Г., Сіренко В. І. Технологія розробки газових і газоконденсатних родовищ. Харків: Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова, НТУ «Харківський політехнічний інститут», Львів, Видавництво «Новий Світ – 2000», 2020. 311 с.

Таблиця 3.7 – Визначення чутливості факторів для оцінки ризиків при встановленні ставки дисконту для свердловин газових та газоконденсатних родовищ

Найменування фактора	1. Стадія розробки родовища	2. Глибина залягання продуктивних горизонтів	3. Складність геологічної будови	4. Природно-географічні умови розташування родовища	5. Склад вуглеводнів	6. Пластовий тиск	7. Режим роботи покладу	8. Дебітність свердловини	9. Технологічний режим експлуатації	10. Марка сталі експлуатаційної колони	11. Товщина стінки експлуатаційної колони	12. Обводненість	13. Вміст сірководню	14. Вміст вуглекислого газу	Сума рядків	Величина вагомості, част. од.
	1	2/1	2/1	2/1	2/1	3/1	3/1	3/1	3/1	3/1	3/1	3/1	3/1	3/1	35	0,109
	1/2	1	2/1	2/1	2/1	2/1	3/1	3/1	3/1	3/1	4/1	3/1	3/1	3/1	35	0,103
	1/2	1/2	1	2/1	3/1	2/1	3/1	3/1	3/1	3/1	3/1	3/1	3/1	3/1	34	0,106
	1/2	1/2	1/2	1	3/1	2/1	3/1	3/1	3/1	2/1	3/1	2/1	2/1	2/1	29	0,091
	1/2	1/2	1/3	1/3	1	1/3	1/2	1/2	2/1	1/3	1/2	1/3	1/3	1/3	35	0,044
	1/2	1/2	1/2	1/2	3/1	1	3/1	2/1	3/1	2/1	2/1	2/1	2/1	2/1	26	0,082
	1/3	1/3	1/3	1/3	2/1	1/3	1	1/2	2/1	1/2	3/1	1/3	1/3	1/3	14	0,044
	1/3	1/3	1/3	1/3	2/1	1/2	2/1	1	3/1	2/1	3/1	2/1	2/1	2/1	23	0,075
	1/3	1/3	1/3	1/3	1/2	1/3	1/2	1/3	1	2/1	2/1	2/1	2/1	2/1	19	0,059
	1/3	1/3	1/3	1/2	3/1	1/2	2/1	1/2	1/2	1	1/1	2/1	1/2	1/2	14	0,044
	1/3	1/3	1/3	1/2	3/1	1/2	2/1	1/2	1/2	1/1	1	2/1	2/1	2/1	20	0,063
	1/3	1/4	1/3	1/2	2/1	1/2	1/3	1/3	1/2	1/2	1/2	1	1/2	1/2	15	0,047
	1/3	1/3	1/3	1/2	3/1	1/2	3/1	1/2	1/2	2/1	1/2	2/1	1	2/1	21	0,066
	1/3	1/3	1/3	1/2	3/1	1/2	3/1	1/2	1/2	2/1	1/2	2/1	1/2	1	20	0,063
Загальна сума															320	1

**Таблиця 3.8 – Визначення декарбонізаційної ставки дисконту
для свердловин газових та газоконденсатних родовищ**

Найменування критерію	Величина та приналежність до певної групи	Чутливість фактора, част. од.	Максимальна величина ризику в групі, %	Величина ризику у межах групи, в част. од.	Загальна величина ризiku, %
1	2	3	4	5	6
1. Базова норма доходу на момент оцінки, %					5
2. Ризик зміни базової норми доходу, %					1
3. Період розробки газового родовища:					
- зростаючого видобутку				0,5	
- стабільного видобутку				0	
- зменшення видобутку	+	0,109	0,654	1	0,654
2. Глибина свердловини, м:					
- до 500				0	
- 500 - 1000				0,1	
- 1000-3000				0,2	
- 3000-4000	+	0,109	0,654	0,5	0,327
- 4000-5000				0,8	
- понад 5000				1	
3. Складність геологічної будови:					
- проста				0	
- складна	+	0,106	0,618	0,5	0,318
- дуже складна				1	
4. Природно-географічні умови розташування:					
- запаси родовищ на шельфі морів				1	
- запаси родовищ у гірських умовах, заболоченій місцевості, зонах можливого підтоплення	+	0,091	0,546	0,5	0,273
- запаси з нормальними умовами видобутку нафти				9	
5. Склад вуглеводнів родовища:					
- газові	+	0,044	0,264	0	0
- газонафтові				0,5	
- газоконденсатні				0,8	
- газогідратні				1	
6. Початковий пластовий тиск (МПА):					
- низький – до 6;				0	
- середній – від 6 до 10;	+	0,082	0,492	0,5	0,246
- високий – від 10 до 30;				0,8	
- надвисокий – понад 30				1	

Продовження таблиці 3.8

1	2	3	4	5	6
7. Режим роботи покладу:					
- водонапірний режим				0	
- газонапірний режим				0,5	
- змішаний режим	+	0,044	0,264	1	0,264
8. Дебітність свердловин, тис. м ³ /добу:					
- низькодебітні, < 5				0	
- малодебітні, 5- 50				0,25	
- середньодебітні, 50 - 250	+	0,075	0,450	0,5	0,225
- високодебітні, 250 - 1000				0,75	
- надвисокодебітні, > 1000				1	
9. Технологічний режим експлуатації:					
- постійного дебіту				0,2	
- постійного вибірного тиску	+	0,059	0,354	0,4	0,142
- заданого тиску на гирлі свердловини				0,6	
- постійного градієнта тиску				0,8	
- максимально допустимої депресії на пласт				1	
10. Група міцності сталі обсадної колони/межа текучості сталі:					
- С/320				1	
- Д/380				0,9	
- К/500				0,7	
- Е/550	+	0,044	0,264	0,5	0,132
- Л/ 650				0,3	
- М/750				0,1	
- Р/950				0	
11. Початкова товщина стінки обсадної колони, мм:					
- 5,2-7,5				1	
- 7,5-9,5				0,8	
- 9,5- 11,5	+	0,063	0,378	0,6	0,227
- 11,5-13,5				0,4	
- 13,5- 15				0,2	
>15				0	
12. Обводненість, %:					
- дуже низька – до 20				0	
- низька – 20-40				0,2	
- середня – 40-60	+	0,047	0,282	0,5	0,141
- висока – 60-80				0,8	
- дуже висока – понад 80				1	
13. Вміст сірководню у газі,%:					
- дуже низький – до 0,2				0	
- низький – 0,2-0,5	+	0,066	0,396	0,2	0,079
- середній – 0,5-2				0,5	

Продовження таблиці 3.8

1	2	3	4	5	6
- високий – 2-5				0,8	
- дуже високий – понад 5				1	
14. Вміст вуглекислого газу, %:					
- дуже низький – до 5%	+	0,063	0,378	0	0
- низький – 5% -10%				0,2	
- середній – 10% -20%				0,5	
- високий – 20% - 30%				0,8	
- дуже високий – понад 30%				1	
15. Сумарна величина ризику, %					9,03
16. Коригування за інфляцію					7,95
17. Коригування за оподаткування (частка прибутку в грошовому потоці)					
18. Коригування за структуру активів					
Ставка дисконту, %					7,95

1. Період розробки газового родовища. Це період у життєвому циклі родовища, який характеризується певними змінами технологічних і техніко-економічних показників. Виділяють три періоди розробки газових родовищ: зростаючого видобутку газу; постійного видобутку газу; спадаючого видобутку газу^{285, 286}.

У перший період здійснюється інтенсивне розбурювання і облаштування родовища. Він продовжується від 1-2 до 7-11 років. Основні ризики щодо викидів парникових газів на цій стадії пов'язані з: процесами освоєння свердловин, їх облаштуванням; обранням технологічних режимів розробки покладів газу; відсутністю необхідної інформації.

Другий період характеризується відносно стабільним рівнем видобутку газу, оптимізацією роботи видобувних свердловин. На цій стадії ризики неконтрольованих викидів парникових газів мінімальні.

Третій період характеризується значним падінням видобутку газу, ростом обводненості. Даний період продовжується до досягнення мінімально рентабельного рівня видобутку газу з родовища. Внаслідок росту рівня зношеності обладнання свердловин,

²⁸⁵ Довідник з нафтогазової справи / за заг. ред. докторів технічних наук В. С. Бойка, Р. М. Кондрата, Р. С. Яремійчука. К.: Львів, 1996. 620 с.

²⁸⁶ Орловський В. М., Білецький В. С., Вітрик В. Г., Сіренко В. І. Технологія розробки газових і газоконденсатних родовищ. Харків: Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова, НТУ «Харківський політехнічний інститут». Львів: Видавництво «Новий Світ – 2000», 2020. 311 с.

ускладнення процесів їх експлуатації ризику викидів парникових газів наростають.

2. Глибина свердловини (залягання продуктивних горизонтів). Цей фактор суттєво впливає на вибір технічних, технологічних і організаційних рішень при розробці газових родовищ. Із збільшенням глибини залягання продуктивних горизонтів ризику забруднення атмосфери суттєво збільшуються оскільки: зростають пластові тиски і температури, що зумовлює підвищені вимоги до міцності і надійності конструкції технічних та експлуатаційних колон, якості їх цементування; ускладнюється техніка й технологія буріння і видобування газу; з глибиною зростають витрати на ліквідацію аварій та негативних впливів на довкілля²⁸⁷.

3. Складність геологічної будови родовища. Як і для нафтових родовищ, за складністю геологічної будови та фазовим станом вуглеводнів, умовами залягання і мінливістю властивостей продуктивних пластів незалежно від величини запасів родовища виділяють такі поклади або експлуатаційні об'єкти²⁸⁸:

- простої геологічної будови, пов'язані з непорушеними або слабо порушеними структурами;

- їхні продуктивні пласти містять однофазовий флюїд і характеризуються витриманістю товщин і колекторських властивостей у плані і в розрізі (коефіцієнт піщанистості більше 0,7, коефіцієнт розчленування менше 2,6);

- складної будови, що мають одно- або двофазовий флюїд і характеризуються значною мінливістю товщин і колекторських властивостей продуктивних пластів, літологічними заміщеннями колекторів слабопроникними породами, наявністю тектонічних порушень (коефіцієнт піщанистості менше 0,7, коефіцієнт розчленування більше 2,6);

- дуже складної геологічної будови, для яких характерні як наявність багатофазних флюїдів, літологічні заміщення, тектонічні порушення, так і невитриманість товщин і колекторських властивостей продуктивних пластів.

До категорій складної і дуже складної будови також належать газонафтові та нафтогазові поклади, в яких нафтова облямівка

²⁸⁷ Довідник з нафтогазової справи / за заг. ред. докторів технічних наук В. С. Бойка, Р. М. Кондрата, Р. С. Яремійчука. К.: Львів, 1996. 620 с.

²⁸⁸ Про затвердження Правил розробки нафтових і газових родовищ: Наказ Міністерства екології та природних ресурсів від 15.03.2017 р. № 118. Офіційний вісник України. № 51. 56 с.

підстилається підшовною водою і в яких нафта залягає у вигляді тонких (вузьких) облямівок у неоднорідних пластах. Зрозуміло, що складніша геологічна будова родовища зумовлює більший ступінь ризиків шкідливих впливів на атмосферу.

4. Природно-географічні умови розташування свердловини.

За поверхневими природно-географічними умовами розташування, які ускладнюють розробку родовищ, їх поділяють на: запаси родовищ, що розташовані у морі; запаси родовищ розташовані у гірських умовах, заболоченій місцевості, зонах можливого підтоплення; запаси родовищ з нормальними умовами^{289, 290}. Чим складніші поверхневі природно-географічні умови розташування родовищ і, відповідно, свердловин, тим більш екологічно ризикованіші умови щодо можливих викидів парникових газів у довкілля, оскільки з ускладненням природно-географічних умов розташування важче вчасно ліквідувати їх прояви.

5. Склад вуглеводнів. За складом вуглеводнів газові та газоконденсатні родовища поділяють на: газові – відсутні важкі вуглеводні: (метан – (95 – 98) %, відносна густина $\Delta \approx 0,56$; зі зниженням температури рідкі вуглеводні не виділяються); газонафтові – сухий газ + рідкий газ (пропан-бутанова суміш) + газовий бензин C5+ (метан – (35 – 40) %, етан – 20 %, рідкий газ – (26 – 30) %, газовий бензин – 5 %, не вуглеводні – (8 – 13) %, відносна густина $\Delta \approx 1,1$); газоконденсатні (ГКР) – сухий газ + конденсат (бензинова, гасова, лігроїнова й, іноді, масляна фракції) (метан – (75 – 90) %, етан – (5 – 9) %, рідкий газ – (2 – 5) %, газовий бензин – (2 – 6) %, не вуглеводні – (1 – 6) %, відносна густина $\Delta \approx 0,7 - 0,9$); газогідратні - газ у твердому стані²⁹¹.

6. Величина початкового пластового тиску газового родовища. Пластовий тиск пов'язаний з глибиною залягання продуктивних пластів, інтенсивністю складчастості і температурними умовами залягання газоносних структур. За величиною початкового пластового тиску газові родовища поділяють на: низького тиску – до

²⁸⁹ Бойко В. С. Розробка та експлуатація нафтових родовищ: підручник. 3-є доповнене видання. К.: «Реал-Принт», 2004. 695 с.

²⁹⁰ Довідник з нафтогазової справи / за заг. ред. докторів технічних наук В. С. Бойка, Р. М. Кондрата, Р. С. Яремійчука. К.: Львів, 1996. 620 с.

²⁹¹ Орловський В. М., Білецький В. С., Вітрик В. Г., Сіренко В. І. Технологія розробки газових і газоконденсатних родовищ. Харків: Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова, НТУ «Харківський політехнічний інститут». Львів: Видавництво «Новий Світ – 2000», 2020. 311 с.

6 МПА; середнього тиску – від 6 до 10 МПА; високого тиску – від 10 до 30 МПА; надвисокого тиску – понад 30 МПА²⁹².

Як вже зазначалось, існують родовища з аномальним пластовим тиском.

7. Режим роботи покладу. Це характер прояву пластової енергії у процесі видобування газу. Розрізняють такі основні режими розробки газових родовищ: водонапірний, газонапірний, змішаний режим (газоводонапірний)^{293, 294}. Найбільш ризиковим, з точки зору викидів парникових газів, є змішаний режим розробки газових родовищ.

8. Дебітність свердловини. За робочим дебітом видобувні газові свердловини поділяють на п'ять груп: низькодебітні з дебітом газу менше 5 тис. м³/добу; малодебітні з дебітом газу від 5 до 50 тис. м³/добу; середньодебітні з дебітом газу від 50 до 250 тис. м³/добу; високодебітні з дебітом газу від 250 до 1000 тис. м³/добу; надвисокодебітні з дебітом газу більше 1000 тис. м³/добу²⁹⁵. Чим вищі дебіти свердловин, тим більш екологічно ризикові умови розробки, при всіх інших рівних умовах.

9. Технологічний режим експлуатації свердловини. Залежно від типу і режиму роботи газового покладу, пластового тиску, фізико-хімічних властивостей газу, характеристик продуктивних пластів, конструкції свердловин, умов підготовки газу розрізняють такі способи експлуатації свердловин: постійного дебіту, постійного градієнта тиску, максимально допустимої депресії на пласт,

²⁹² Орловський В. М., Білецький В. С., Вітрик В. Г., Сіренко В. І. Технологія розробки газових і газоконденсатних родовищ. Харків: Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова, НТУ «Харківський політехнічний інститут». Львів: Видавництво «Новий Світ – 2000», 2020. 311 с.

²⁹³ Довідник з нафтогазової справи / за заг. ред. докторів технічних наук В. С. Бойка, Р. М. Кондрата, Р. С. Яремійчука. К.: Львів, 1996. 620 с.

²⁹⁴ Орловський В. М., Білецький В. С., Вітрик В. Г., Сіренко В. І. Технологія розробки газових і газоконденсатних родовищ. Харків: Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова, НТУ «Харківський політехнічний інститут», Львів, Видавництво «Новий Світ – 2000», 2020. 311 с.

²⁹⁵ Орловський В. М., Білецький В. С., Вітрик В. Г., Сіренко В. І. Технологія розробки газових і газоконденсатних родовищ. Харків: Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова, НТУ «Харківський політехнічний інститут». Львів: Видавництво «Новий Світ – 2000», 2020. 311 с.

постійного вибієного тиску, заданого тиску на гирлі свердловини. З точки зору екологічних ризиків вони є найбільшими при режимі заданого тиску на гирлі свердловини, оскільки він застосовується переважно на завершальній стадії розробки газових родовищ, коли одночасно діє багато негативних факторів²⁹⁶.

10. Обсадні труби експлуатаційної колони. Призначені для кріплення стінок свердловини після буріння, а також для розмежування нафтоносних, газоносних і водоносних пластів. У порядку наростання міцності, обсадні труби виготовляють із таких марок сталей (у чисельнику зазначено марку сталі, в знаменнику – межу текучості, в МПа): С/320, Д/380, К/500, Е/550, Л/650, М/750, Р/950²⁹⁷. Із зростанням міцності матеріалів, із яких виготовлені обсадні труби, ризики неконтрольованих викидів парникових газів зменшуються.

11. Початкова товщина стінок експлуатаційної колони. Від початкової товщини стінок експлуатаційних колон залежить можливий строк їх служби. Обсадні колони виготовляють різних діаметрів, а початкові товщини їх стінок коливаються в межах від 6,35 мм до 18,26 мм²⁹⁸. Із зростанням початкової товщини стінок експлуатаційних колон вони довше можуть протистояти процесам корозії, а отже, ризики шкідливих викидів в атмосферу зменшуються.

12. Обводненість. Передчасне обводнення пластів і свердловин призводить до істотного зниження поточного видобутку газу і конденсату, до великих економічних втрат, пов'язаних із тим, що високо мінералізована пластова вода сприяє прискореній корозії обсадних та експлуатаційних колон, а отже, прискореній їх корозії і відповідно можливості неконтрольованих викидів парникових газів²⁹⁹.

13. Вміст сірководню у газі. Сірководень у газі присутній не авжди, його вміст переважно становить до 5 %, але в окремих

²⁹⁶ Бойко В. С. Розробка та експлуатація нафтових родовищ: підручник. 3-є доповнене видання. К.: «Реал-Принт», 2004. 695 с.

²⁹⁷ Довідник з нафтогазової справи / за заг. ред. докторів технічних наук В. С. Бойка, Р. М. Кондрата, Р. С. Яремійчука. К.: Львів, 1996. 620 с.

²⁹⁸ Довідник з нафтогазової справи / за заг. ред. докторів технічних наук В. С. Бойка, Р. М. Кондрата, Р. С. Яремійчука. К.: Львів, 1996. 620 с.

²⁹⁹ Орловський В. М., Білецький В. С., Вітрик В. Г., Сіренко В. І. Технологія розробки газових і газоконденсатних родовищ. Харків: Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова, НТУ «Харківський політехнічний інститут». Львів: Видавництво «Новий Світ – 2000», 2020. 311 с.

випадках він може досягати 26%³⁰⁰. Загалом сірководень вважається шкідливим, оскільки він призводить до корозії обсадних труб і обладнання свердловин при розробці та зумовлює можливе отруєння повітряного басейну.

14. Вміст вуглекислого газу. Вуглекислий газ майже завжди присутній у природному газі в кількостях до 3-5 %, але в окремих випадках його вміст може перевищувати 20-30 %³⁰¹. Високий вміст вуглекислого газу є негативним явищем і може призводити до збільшення викидів парникових газів у атмосферу. При визначенні ставок дисконту інвестиційних проєктів, які будуть спрямовані на ліквідацію шкідливих викидів у атмосферу, пов'язаних із системами збору газу і конденсату, необхідно враховувати такі технічні, технологічні та природні фактори (таблиці 3.9 та 3.10):

1. Тривалість експлуатації системи збирання газу і конденсату. Тривалість експлуатації системи збирання газу, як і для нафти, є визначальним фактором щодо ризиків неконтрольованих викидів парникових газів у атмосферу. Окремі основні елементи системи збирання газу і конденсату (газопроводи-шлейфи, газозбірні колектори, установки комплексної підготовки газу, технологічне обладнання) мають різні терміни служби (від 10 до 60 років)^{302, 303}.

2. Внутріпромислові газопроводи. Призначені для транспортування газу від свердловин до газозбірного колектора або до промислового газозбірного пункту³⁰⁴. Виготовляються із різних типів труб і марок сталі. З точки зору ризиків щодо викидів парникових газів важливим є поділ промислових трубопроводів за робочим

³⁰⁰ Довідник з нафтогазової справи / за заг. ред. докторів технічних наук В. С. Бойка, Р. М. Кондрата, Р. С. Яремійчука. К.: Львів, 1996. 620 с.

³⁰¹ Довідник з нафтогазової справи / за заг. ред. докторів технічних наук В. С. Бойка, Р. М. Кондрата, Р. С. Яремійчука. К.: Львів, 1996. 620 с.

³⁰² Довідник з нафтогазової справи / за заг. ред. докторів технічних наук В. С. Бойка, Р. М. Кондрата, Р. С. Яремійчука. К.: Львів, 1996. 620 с.

³⁰³ Орловський В. М., Білецький В. С., Вітрик В. Г., Сіренко В. І. Технологія розробки газових і газоконденсатних родовищ. Харків: Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова, НТУ «Харківський політехнічний інститут», Львів, Видавництво «Новий Світ – 2000», 2020. 311 с.

³⁰⁴ Орловський В. М., Білецький В. С., Вітрик В. Г., Сіренко В. І. Технологія розробки газових і газоконденсатних родовищ. Харків: Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова, НТУ «Харківський політехнічний інститут», Львів, Видавництво «Новий Світ – 2000», 2020. 311 с.

Таблиця 3.9 – Визначення чутливості факторів для оцінки величини екологічних ризиків можливих шкідливих викидів парникових газів у атмосферу із систем збирання газу і конденсації при розробці газових родовищ

Найменування фактора	1. Тривалість експлуатації системи	2. Внутрішньопромислові трубопроводи	3. Газозбірний колектор	4. Установки комплексної підготовки газу	5. Технологічне обладнання	6. Категорія складності ділянки	7. Несуча здатність ґрунтів	8. Кислотність ґрунтів	9. Наявність енергосистем	10. Обводненість нафти	11. Вміст сірководню у газі	12. Вміст вуглекислого газу	Сума рядків	Величина вагомості, част. од.
1. Тривалість експлуатації системи	1	2/1	2/1	2/1	3/1	3/1	3/1	3/1	4/1	3/1	3/1	3/1	32	0,144
2. Внутрішньопромислові трубопроводи	1/2	1	1/1	1/1	2/1	2/1	2/1	2/1	3/1	3/1	2/1	2/1	22	0,099
3. Газозбірний колектор	1/2	1/1	1	1/1	2/1	2/1	2/1	2/1	3/1	3/1	2/1	2/1	22	0,099
4. Установки комплексної підготовки газу	1/2	1/1	1/1	1	2/1	2/1	2/1	2/1	3/1	2/1	2/1	2/1	21	0,095
5. Технологічне обладнання	1/3	1/2	1/2	1/2	1	2/1	2/1	2/1	3/1	3/1	2/1	2/1	21	0,095
6. Категорія складності ділянки	1/3	1/2	1/2	1/2	1/2	1	1/1	2/1	3/1	2/1	2/1	2/1	19	0,086
7. Несуча здатність ґрунтів	1/3	1/2	1/2	1/2	1/2	1/1	1	1/1	2/1	2/1	2/1	2/1	16	0,072
8. Кислотність ґрунтів	1/3	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/1	1	2/1	2/1	1/1	1/1	14	0,063
9. Наявність енергосистем	1/4	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3	1/2	1/2	1	1/2	1/3	1/2	12	0,054
10. Обводненість	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3	1/2	1/2	1/2	2/1	1	1/2	1/2	13	0,058
11. Вміст сірководню у газі	1/3	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/1	3/1	2/1	1	2/1	16	0,072
12. Вміст вуглекислого газу	1/3	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/1	2/1	2/1	1/2	1	14	0,063
13. Загальна сума													222	1

**Таблиця 3.10 – Визначення ставки дисконту
для збирання газу та конденсату**

Найменування критерію	Величина та приналежність до певної групи	Чутливість фактора, част. од.	Максимальна величина ризику в групі, %	Величина ризику у межах групи, в част. од.	Загальна величина ризику, %
1	2	3	4	5	6
1. Базова норма доходу на момент оцінки, %					5
2. Ризик зміни базової норми доходу, %					1
3. Тривалість експлуатації системи, роки:					
- 0 - 10				0	
- 10 - 20				0,1	
- 20 - 30				0,2	
- 30 - 40				0,5	
- 40 - 50	+	0,144	0,864	0,7	0,605
- 50 - 60				0,9	
- понад 60 років				1	
4. Внутрішньопромислові трубопроводи:					
- низького тиску (до 0,6 МПа)				1	
- середнього тиску (1,6 МПа)	+	0,099	0,594	0,5	0,297
- високого тиску (більше 6,4 МПа)				0	
5. Газозбірний колектор:					
- лінійний				0	
- променевий	+	0,099	0,594	0,4	0,238
- кільцевий				0,6	
- груповий				1	
6. Установки комплексної підготовки газу:					
- низьконапірні				1	
- середньонапірні	+	0,095	0,570	0,5	0,285
- високонапірні				0	
7. Технологічне обладнання:					
- високого тиску (не менш як 6,4 МПа)				0	
- середнього тиску (1,6 МПа)	+	0,095	0,570	0,5	0,285
- низького (0,6 МПа)				1	
8. Категорія складності ділянки:					
- сприятливі для будівництва				0	
- малосприятливі для будівництва	+	0,086	0,516	0,5	0,258
- несприятливі для будівництва				1	

Продовження таблиці 3.10

1	2	3	4	5	6
9. Несуча здатність ґрунтів:					
- низька				1	
- середня	+	0,072	0,432	0,5	0,216
- нормальна				0	
10. Кислотність ґрунтів, рН:					
$3 \leq \text{pH}$				0	
$3 \leq \text{pH} \leq 7$	+	0,063	0,378	0,5	0,189
$\text{pH} \geq 7$				1	
11. Наявність енергосистем у межах до 200 м від системи збирання нафти:					
- відсутні				0	
- присутні, але є захист від блукаючих струмів				0,5	
- присутні і немає захисту від блукаючих струмів	+	0,054	0,324	1	0,324
12. Обводненість, %:					
- дуже низька – до 20				0	
- низька – 20-40				0,2	
- середня – 40-60	+	0,058	0,348	0,5	0,174
- висока – 60-80				0,8	
- дуже висока – понад 80				1	
13. Вміст сірководню у газі, %:					
- дуже низький – до 0,2				0	
- низький – 0,2-0,5	+	0,072	0,432	0,2	0,086
- середній – 0,5-2				0,5	
- високий – 2-5				0,8	
- дуже високий – понад 5				1	
14. Вміст вуглекислого газу, %:					
- дуже низький – до 5	+	0,063	0,378	0	0
- низький – 5-10				0,2	
- середній – 10-20				0,5	
- високий – 20- 30				0,8	
- дуже високий – понад 30				1	
15. Сумарна величина ризику, %					8,957
16. Коригування за інфляцію					7,87
18. Коригування за оподаткування (частка прибутку в грошовому потоці)					
20. Коригування за структуру активів					
Ставка дисконту, %					7,87

тиском: трубопроводи високого тиску (не менш як 6,4 МПа); середнього (1,6 МПа); низького (до 0,6 МПа)³⁰⁵.

3. Система влаштування газозбірного колектора. Представляє собою мережу газопроводів для транспортування газу до установок комплексної підготовки газу. Конфігурація газозбірного колектора залежить від форми площі газоносності, кількості й розміщення видобувних свердловин, кількості газоносних пластів, складу газу, методів промислової обробки газу й способів вимірювання його об'єму. Газозбірні колектори споруджуються лінійними, променевими, кільцевими, груповими³⁰⁶.

З точки зору шкідливих викидів парникових газів у атмосферу найбільш небезпечними є групові колектори, оскільки вони можуть мати найскладнішу мережу, а відповідно і довжину газопроводів, кількість газозбірних пунктів і технологічного обладнання.

4. Установа комплексної підготовки газу (УКПГ) являє собою комплекс технологічного обладнання та допоміжних систем, що забезпечують збір та підготовку природного газу і газового конденсату.

До складу УКПГ входять³⁰⁷:

- блок попереднього очищення (сепарації), який забезпечує відділення від газу крапельної вологи, рідких вуглеводнів і механічних домішок (сепаратори, фільтр-сепаратори);
- технологічні установки очищення, осушення й охолодження газу;
- дотискні компресорні станції, які забезпечують робочі параметри технології промислової обробки газу, підтримують тиск подачі газу в магістральний газопровід;

³⁰⁵ Бойко В. С., Бойко Р. В. Тлумачно-термінологічний словник-довідник з нафти і газу. (5-ти мовний – українсько-російсько-англійсько-французько-німецький). У 2-х томах. Том 2. Л-Я. 5831 стаття. Київ: Міжнародна економічна фундація, 2006. 800 с.

³⁰⁶ Орловський В. М., Білецький В. С., Вітрик В. Г., Сіренко В. І. Технологія розробки газових і газоконденсатних родовищ. Харків: Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова, НТУ «Харківський політехнічний інститут». Львів: Видавництво «Новий Світ – 2000», 2020. 311 с.

³⁰⁷ Орловський В. М., Білецький В. С., Вітрик В. Г., Сіренко В. І. Технологія розробки газових і газоконденсатних родовищ. Харків: Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова, НТУ «Харківський політехнічний інститут», Львів, Видавництво «Новий Світ – 2000», 2020. 311 с.

- допоміжні системи виробничого призначення (операційна, майданчики з установками засобів зв'язку, електро-, тепло-, водо-постачання, електрохімічного захисту, пожежогасіння, резервуарний парк тощо).

Установки комплексної підготовки газу бувають таких модифікацій: низьконапірні, середньо напірні, високонапірні.

5. Технологічне обладнання – це трубопровідна арматура (засувки, крани, вентиля, зворотні клапани), насоси для перекачування нафти і газу, вимірювальні та знесолюючі установки та ін. Як і трубопроводи, технологічне обладнання буває високого тиску (не менш як 6,4 МПа), середнього (1,6 МПа), низького (до 0,6 МПа)³⁰⁸.

6. Фактори інженерно-будівельної характеристики територій розміщення систем збору та підготовки газу і конденсату. Згідно ДБН Б-2.2-12:2019 можна виділити такі категорії складності ділянок за цією ознакою³⁰⁹:

- ділянки сприятливі для будівництва;
- ділянки малосприятливі для будівництва;
- ділянки несприятливі для будівництва.

7. Несуча здатність ґрунтів. Ця характеристика ґрунтів також має суттєвий вплив на ризики щодо виникнення аварійних ситуацій на нафтогазопроводах.

За цією ознакою виділяють типи ґрунтів, де ймовірності виникнення аварійних ситуацій така³¹⁰:

- низька (торф'яники; зони боліт; піски з включеннями гальки, гравію і валунів; супісі);
- середня (суглинки; суглинки з включеннями гравію і гальки);
- нормальна (глини, глинисті сланці, галечникові ґрунти і супісі з включеннями гравію і гальки).

³⁰⁸ Бойко В. С. Розробка та експлуатація нафтових родовищ: підручник. 3-є доповнене видання. К.: «Реал-Принт», 2004. 695 с.

³⁰⁹ Планування та забудова територій. ДБН Б-2.2-12:2019. К.: Мінрегіон України. 2019. 185 с. URL: <https://dreamdim.ua/wp-content/uploads/2019/07/DBN-B22-12-2019.pdf>

³¹⁰ ВНТП 3-85. Нормы технологического проектирования объектов сбора, транспорта, подготовки нефти, газа и воды нефтяных месторождений. 1986. 32 с.

8. Кислотність ґрунтів. Цей фактор також відноситься до корозійних характеристик ґрунтів³¹¹. Кислотність ґрунтів визначається показником рН, який для кислотного середовища є більшим, а отже, екологічні ризики є вищими.

9. Наявність енергосистем постійного і змінного струму. Цей фактор відноситься до корозійних і практично не впливає на обладнання систем збору у разі відсутності ліній електропередач в межах 200 метрів³¹². Вплив енергосистем мінімізується у випадку наявності захисту від блукаючих струмів.

10. Обводненість. На пізній стадії розробки разом з газом і конденсатом видобувається значна кількість високо мінералізованої пластової води, що є суттєвою корозійною загрозою для обладнання систем збирання і підготовки газу³¹³.

11. Вміст сірководню у газі. Сірководень у газі присутній не завжди, його вміст переважно становить до 5 %, але в окремих випадках він може досягати 26 %³¹⁴. Загалом сірководень вважається шкідливим, оскільки він призводить до корозії обсадних труб і обладнання свердловин при розробці та зумовлює можливе отруєння повітряного басейну.

12. Вміст вуглекислого газу. Вуглекислий газ майже завжди присутній у природному газі в кількостях до 3-5 %, але в окремих випадках його вміст може перевищувати 20-30 %³¹⁵. Високий вміст вуглекислого газу є негативним явищем і може призводити до збільшення викидів парникових газів у атмосферу.

У таблицях 3.9 та 3.10 остаточна ставка дисконту визначена із врахуванням інфляційної складової.

Отже, розроблений методичний підхід може використовуватися при оцінці ефективності інвестиційних проєктів, пов'язаних із декарбонізацією процесів розробки нафтових і газових родовищ. Він

³¹¹ ВНТП 3-85. Нормы технологического проектирования объектов сбора, транспорта, подготовки нефти, газа и воды нефтяных месторождений. 1986. 32 с.

³¹² ВНТП 3-85. Нормы технологического проектирования объектов сбора, транспорта, подготовки нефти, газа и воды нефтяных месторождений. 1986. 32 с.

³¹³ Бойко В. С. Розробка та експлуатація нафтових родовищ: підручник. 3-є доповнене видання. К.: «Реал-Принт», 2004. 695 с.

³¹⁴ Довідник з нафтогазової справи / за заг. ред. докторів технічних наук В. С. Бойка, Р. М. Кондрата, Р. С. Яремійчука. К.: Львів, 1996. 620 с.

³¹⁵ Довідник з нафтогазової справи / за заг. ред. докторів технічних наук В. С. Бойка, Р. М. Кондрата, Р. С. Яремійчука. К.: Львів, 1996. 620 с.

дає змогу враховувати ризики інвестування залежно від найважливіших природно-технологічних факторів, які існують на конкретному родовищі і його облаштуванні.

Для визначення чутливості щодо ризиків, що формують декарбонізаційну ставку дисконту, яка дає змогу враховувати фактор часу, можливе застосування й інших більш досконалих математичних та експертних процедур і методів, що потребує проведення додаткових досліджень.

4. СТРАТЕГІЯ РОЗВИТКУ ВІДНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ В УМОВАХ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ЕКОНОМІКИ

4.1. Проблеми та перспективи розвитку відновлюваних джерел енергії на світовому рівні

В кризових умовах господарювання, в яких перебуває економіка нашої країни останніми роками, необхідним є розроблення новітніх, інноваційних механізмів для її стабілізування та підвищення рівня економічної безпеки. Дані механізми є досить різнобічні, однак, до найважливіших з них належить економічна незалежність (в тому числі й енергетична, як одна із основних, важливих її компонент), рівень економічної стабільності та стійкості до динаміки внутрішнього і особливо зовнішнього середовища (загрози, негативні зміни тощо). Кожне підприємство, регіон, країна підпадають під дію багатьох загроз, які спричинені економічним розвитком, геополітичним становищем, політичною, соціальною і культурною ситуацією та ін.

Одним із ключових елементів державної безпеки України виступає енергетична безпека як держави в цілому, так і енергетична безпека окремих областей, регіонів та об'єктів господарювання зокрема. Від рівня ефективності управління нею та її складовими, однією з яких виступає інвестиційна, залежатиме й безпека цілої країни (області, регіону, організації, підприємства тощо). Але сьогодні найважливішим є досягнення миру в Україні. Однак, з погляду подій в зоні військового конфлікту, подальшого розвитку економіки України, інтегрування її до Європейського Союзу, енергетична складова економічної безпеки є однією із найважливіших. Про важливість проблематики економічної (в тому числі й її енергетичної складової) безпеки регіону, держави свідчить інтерес до неї багатьох науковців.

Проблематикою економічної безпеки протягом багатьох років займаються О. Барановський (1999), О. Бандурка (2003), В. Геєць (2014), В. Духов (2003), М. Копитко (2015), О. Ілляшенко (2008), Є. Олейніков (2005), Д. Попов (2005), М. Разумей (2005), Т. Сухоруков (2005), І. Франчук (2009) С. Шкарлет (2007, 2008) та ін. Дослідження сутності дефініцій економічної та енергетичної безпеки показало, що дане поняття є відносно новим для України. Хоча закордоном воно достатньо давно використовується як у системі державного управління так і у системі менеджменту.

Важливе значення має рівень екологічності енергетичного балансу кожної країни, а також вплив його складових на клімат країни та світу в цілому. До кінця століття за різними прогнозами очікується потепління світового клімату від 1,4 % аж до 5,8 %. А це призведе до серйозних проблем у розвитку економічних та екологічних систем.

Отримуючи цивілізаційний комфорт світова громадськість розплачується «тепловим забрудненням» планети, «парниковим ефектом», «кисневим голодуванням», кислотними дощами, виснаженням озонового шару, масштабними забрудненнями токсичними хімічними речовинами і радіонуклідами, швидким скороченням біологічної різноманітності тощо. В основі всіх вказаних негативних наслідків лежить виробництво, використання енергії, перетворення її з однієї форми в іншу, що реалізується об'єктами паливно-енергетичного комплексу.

З новою проблемою людство стикнулося із розвитком атомної енергетики. Виникла принципово нова проблема взаємодії енергетики з навколишнім середовищем (аварія на Чорнобильській АЕС).

Підсумовуючи результати досліджень^{316, 317, 318, 319, 320, 321, 322}, проведене аналізування факторів, пов'язаних з ними ризиків розвитку енергетики вимагає своєчасного перегляду звичайних підходів,

³¹⁶ Енергоефективність та відновлювані джерела енергії / Під заг. ред. А. К. Шидловського. Київ: Українські енциклопедичні знання, 2007. 560 с.

³¹⁷ Глобальна зміна клімату – сучасні погляди та тенденції. URL: <https://meteo.gov.ua/ua/33345/zmi/articles/read/61>.

³¹⁸ Кудря С.О. Атлас енергетичного потенціалу відновлюваних джерел енергії України. URL: <https://sae.gov.ua/sites/default/files/Kudria.pdf>.

³¹⁹ Вітроенергетика. Держенергоефективності. URL: <https://sae.gov.ua/uk/ae/windenergy>

³²⁰ Україну очікує лібералізація енергетичного ринку та активна участь громадського суспільства у його реформуванні – експерти. Прес-реліз: 30 березня 2019 р. URL: <http://euea-energyagency.org/uk/novyny-ta-podiyi/novyny-rynku/561-ukrajinu-ochikuje-liberalizacija-energetychnogo-rynku-ta-aktyvna-uchast-gromads-kogo-suspil-stva-u-jogo-reformuvanni-eksperty>

³²¹ Kyiv Post. Дослідження: Майбутнє світової енергетики за альтернативними джерелами. 28 листопада 2018 року. URL: [http://www02.abb.com/global/uaabb/uaabb054.nsf/0/697cebea4929f079c125796d0041a30d/\\$file/Kyiv+Post+on+Survey.pdf](http://www02.abb.com/global/uaabb/uaabb054.nsf/0/697cebea4929f079c125796d0041a30d/$file/Kyiv+Post+on+Survey.pdf)

³²² Відновлювані джерела енергії: монографія. / Під заг. ред. Кудрі С.О. Київ, 2020. 388 с.

положень, принципів, механізмів її функціонування, вироблення якісно нових технологій задля забезпечення гармонійного розвитку, підвищення рівня споживчих властивостей, рівня ефективності використання енергії.

Виникла потреба розроблення нової концепції інноваційного розвитку енергетики, згідно з якою вона би повністю відповідала сучасним цілям, цінностям економічного, соціального, суспільного розвитку людства, а також максимально враховувала би основні тенденції, напрямки науково-технічного прогресу у всіх галузях, сферах життєдіяльності суспільства.

Вказані вимоги і стали основоположною складовою комплексу перетворень системи енергозабезпечення із переходом до розвитку світових інтелектуальних енергосистем, так званих «Smart Grid»— це «автоматизована система, яка самостійно відстежує, розподіляє потоки електроенергії для подальшого досягнення максимального рівня ефективності використання енергетичних ресурсів».

У світовій економіці, де економія використання світових природних ресурсів стала головним пріоритетом, актуально знайти дешеві, ефективні шляхи зниження обсягів їх використання (Орлов, 2013). Передумовою розвитку інтелектуальної енергетичної системи «Smart Grid» виступає загальносвітова політика підвищення рівня ефективності використання енергетичних ресурсів, зниження рівня енергоспоживання, забезпечення споживачів мегаполісів якісним, безперебійним електропостачанням.

Мотивом до швидкого розвитку інноваційних енергетичних технологій в США в 90-ті рр. були глобальні перебої в електропостачанні найбільших міст («блекаути», кілька мегаполісів залишилися без постачання електроенергії). Після обстеження стану електроенергетичної системи уряд країни зробив висновок, що система управління енергомережами країни практично не зазнала змін із самого моменту її створення ще на початку ХХ століття.

Урядом США були розроблені і представлені пропозиції щодо розвитку енергетики, підвищення рівня її надійності, рівня якості електропостачання. На основі цих пропозицій систему «Smart Grid» було визнано ключовим чинником для підвищення рівня енергоефективності, безпеки американської енергетики та економіки в цілому.

Технологічною передумовою розвитку системи «Smart Grid» стали інноваційні досягнення комп'ютерних, інформаційних технологій, розширені можливості локальних та глобальних комунікаційних мереж, у тому числі Інтернету. «Smart Grid» не лише сприяє автоматизуванню процесу управління виробництвом, передаванням,

розподіленням електричної енергії, але й є системою комплексного управління всією електричною мережею країни, діяльність якої в майбутньому має стати автоматичною, а всі вже наявні системи (АСУ ТП, АСТУ, системи управління даними, моніторингу тощо) виступатимуть лише інструментами досягнення поставлених цілей.

Ключові елементи інтелектуальної енергетичної системи «Smart Grid», наведені на рис. 4.1, сприятимуть процесу управління енергетикою країни, регіону, області тощо.

Відтак можемо підрезюмувати, що проблеми та перспективи розвитку відновлюваних джерел енергії на світовому рівні є актуальними темами сучасного енергетичного сектору. Серед ключових проблем розвитку відновлюваних джерел енергії можна віднести:

1. Залежність від часових та місцевих чинників: хоча відновлювані джерела енергії, такі як сонце та вітер, є безджерельними і на відміну від використання вуглецю не призводять до забруднення повітря, вони також залежать від погодних умов та географічних обмежень. Якщо регіон не має достатнього сонячного випромінювання або сильних вітрів, розвиток сонячної або вітрової енергії може бути обмеженим. Тобто, недостатність яскравого сонячного світла або слабкий вітер можуть призвести до технічних перешкод у виробництві енергії.

2. Економічна ефективність: у певних ситуаціях розвиток інфраструктури для відновлюваних джерел енергії може бути дорогим процесом порівняно з традиційними джерелами енергії.

Крім того, розвиток інфраструктури для відновлюваних джерел енергії може вимагати значних початкових інвестицій. Вартість сонячних панелей, вітрових турбін та інших технологій може бути значною. Однак, зниження цін на технології відновлюваних джерел енергії, а також довготривалий період на освоєння відновлюваних джерел можуть допомогти зробити їх економічно конкурентоспроможними порівняно з традиційними джерелами енергії.

3. Збереження та розподіл: деякі види відновлюваних джерел енергії мають обмежену здатність до зберігання та потребують ефективних систем для транспортування та розподілу енергії. Зокрема, деякі відновлювані джерела енергії, такі як сонце та вітер, є незапасними та нестабільними. Це ставить виклик перед необхідністю зберігання та ефективного розподілу створеної енергії. Розвиток технологій збереження, таких як покращення батарей, є ключовим фактором для забезпечення безперервного доступу до відновлюваної енергії.

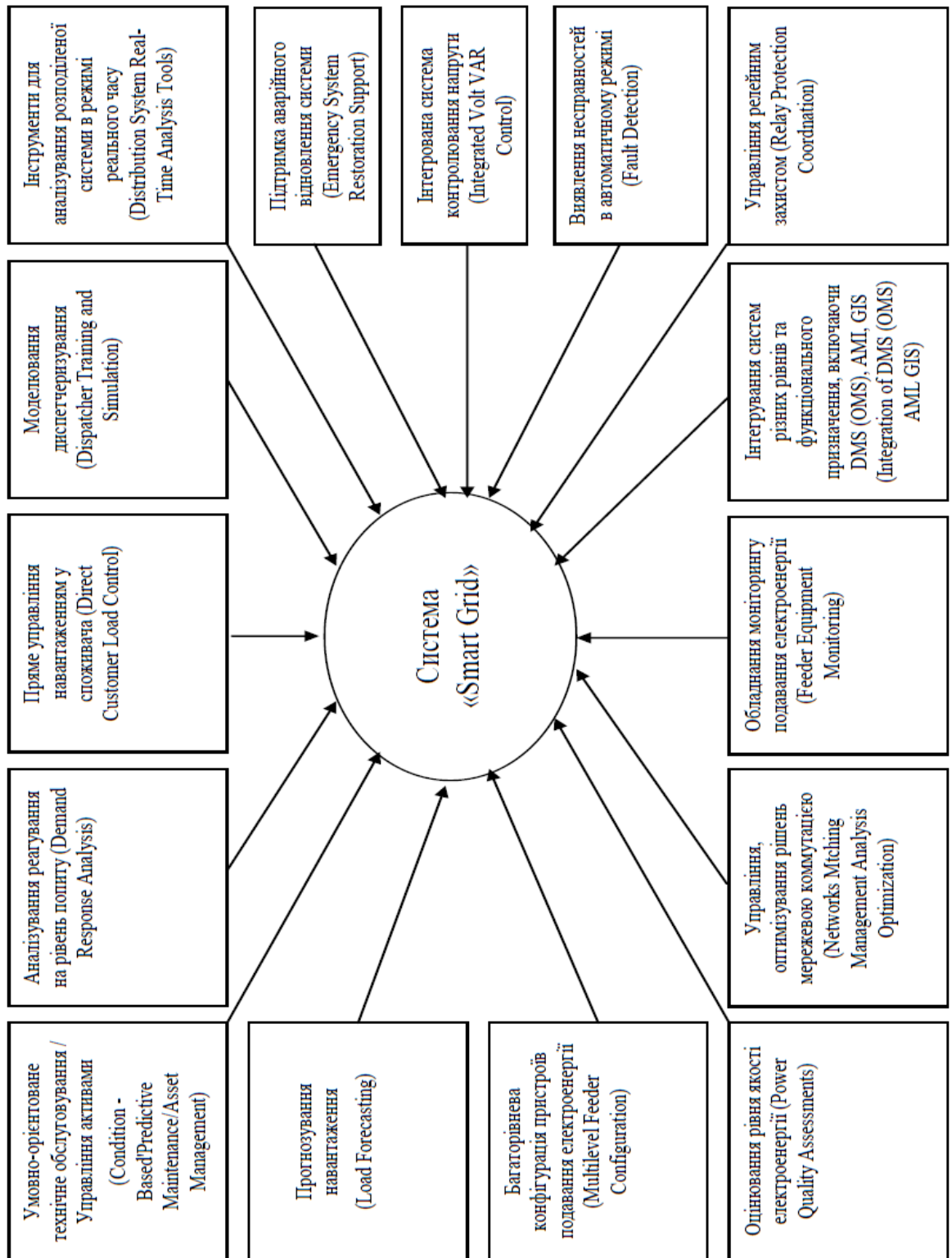


Рисунок 4.1 – Ключові елементи інтелектуальної енергетичної системи «Smart Grid»

4. Соціальна прийнятність: розвиток відновлюваних джерел енергії часто супроводжується неточностями щодо розташування енергетичних об'єктів. Важливо враховувати вплив на місцеву спільноту, природне середовище і культурну спадщину. Наприклад, вирішення енергетичних проблем може вимагати влаштування вітрових ферм, сонячних електростанцій або інших генераторів відновлюваної енергії на нові локації. Це може породжувати суперечки щодо розташування, зокрема з посиланням на вплив на місцеве середовище, шуму, пейзажу або спадщину. Відтак важливо здійснювати ґрунтовну соціальну консультацію та враховувати інтереси місцевих жителів, аби забезпечити сталу прийнятність розвитку відновлюваних джерел енергії.

З врахуванням вищеперелічених основних проблем можна виділити перспективи розвитку відновлюваних джерел енергії, серед яких:

1. Спад цін на технології: в останні роки ціни на відновлювані джерела енергії, такі як сонячні панелі та вітрові турбіни, значно знизилися. Це дозволяє зробити їх більш доступними для широкого загалу та ефективними з економічної точки зору.

2. Технологічний прогрес: інновації та дослідження в галузі відновлюваних джерел енергії сприяють використанню більш ефективних та дешевих технологій. Розвиток батарейного сектору може поліпшити здатність до збереження отриманої енергії.

3. Стимулюючі політики: багато країн впроваджують стимулюючі політики, що сприяють розвитку відновлюваних джерел енергії, такі як сприяння використанню зеленої енергії, введення премій та збільшення інвестицій в дану галузь. Крім того, уряди можуть встановлювати норми з використання відновлюваних джерел енергії та зобов'язувати компанії додержуватися нормативів щодо їх використання.

4. Соціальна свідомість: Концепція сталого розвитку та самосвідомість суспільства про проблеми забруднення та зміни клімату постійно зростає. Люди стають все більше зацікавленими в використанні чистої та стійкої енергії, що сприяє зростанню популярності відновлюваних джерел енергії.

Враховуючи ці проблеми та перспективи, розвиток відновлюваних джерел енергії на світовому рівні має великий потенціал для зменшення викидів парникових газів, поліпшення енергетичної безпеки та сприяння економічному зростанню. Із зростанням технологічних можливостей та підтримки від урядів та громадськості, прогнозується подальший прогрес та розширення

використання відновлюваних джерел енергії. Дещо більш конкретні перспективи можуть включати:

- зростання частки відновлюваних джерел енергії в енергогалузі багатьох країн, де більшість з них вже встановили амбіційні цілі щодо використання відновлюваних джерел енергії. Також у них значно більша увага приділяється розробці та впровадженню ефективних політик та регулюючих інструментів, що сприятимуть збільшенню використання відновлюваних джерел енергії. Це може включати підтримку досліджень і розвитку нових технологій, зниження вартості та підвищення ефективності виробництва відновлюваної енергії, сприяння фінансовим інструментам для привабливості інвестицій та збільшення стимулів для споживачів переходити на відновлювану енергію;

- розвиток нових технологій, що дозволять зробити використання відновлюваних джерел енергії більш ефективним і доступним. Продовжуються дослідження у сфері сонячної енергії, вітрової енергетики, геотермальної енергетики та інших напрямів, що сприяють розвитку нових технологій та покращенню енергетичної продуктивності. Це може включати розробку більш потужних сонячних панелей, вдосконалення вітрових турбін, використання нових матеріалів та систем зберігання енергії;

- збільшення використання відновлюваних джерел енергії в транспорті та інших секторах. Розробка та впровадження альтернативних видів палива, таких як електромобілі чи водневі технології, можуть значно зменшити залежність від викопних палив та скільки енергії. Водії схильні переходити на більш екологічно чисті форми транспорту, що стимулює розвиток цих секторів.

Все це показує, що розвиток відновлюваних джерел енергії має значний потенціал для рішення енергетичних та екологічних проблем. З ефективними політиками, технологічними прогресами та змінами у свідомості суспільства, можемо очікувати подальший розвиток цього сектора та його позитивний вплив на наше майбутнє.

Відтак важливо продовжувати процес інвестування в дослідження та розвиток цих технологій, а також створювати сприятливі умови для їх впровадження на національному та міжнародному рівнях.

4.2. Роль відновлюваних джерел енергії у загальному енергобалансі України

Енергетика охоплює енергетичні ресурси, видобування, перетворення, передачі і використання різних видів енергії. Найпоширенішою галуззю енергетики є електроенергетика. Вона охоплює всі типи електростанцій: теплові, атомні, сонячні, гідрравлічні, вітрові, теплоелектроцентралі і господарство електромереж.

Провідне місце в електроенергетиці України належить атомним (АЕС) і тепловим електростанціям (ТЕС) - разом вони дають більш 90% всієї виробленої електроенергії.

Перші ТЕС були побудовані в кінці XIX ст., набули масового поширення у XX ст. і до переходу на газ розміщувалися поблизу джерел паливних ресурсів. У цей період ТЕС були розташовані неподалік від джерел викопного палива, таких як вугілля або нафта, оскільки вони були прямими джерелами палива для генераторів електричної енергії.

Розташування ТЕС поряд з джерелами палива мало своє практичне пояснення. Це дозволяло зменшити витрати на транспортування палива для генераторів, що значно впливало на економічну ефективність станцій. Крім того, таке розміщення забезпечувало постійний доступ до пального ресурсу, що було надзвичайно важливим у часи масового використання викопного палива. Однак, з часом стало зрозуміло, що такий підхід має негативні наслідки для навколишнього середовища та забруднення повітря. Тоді почали впроваджувати децентралізовану розташованість енергетичних установок.

Розташування ТЕС поруч з джерелами викопного палива включало ряд проблем, зокрема екологічні, здоров'я, збереження і соціально-економічні. Використання вугілля, нафти та інших викопних видів палива призводило до значного викиду парникових газів та інших забруднюючих речовин, що погіршувало стан навколишнього середовища та сприяло зміні клімату. Крім того, проживання поруч із тепловими електростанціями може бути шкідливим для здоров'я людей через викид шкідливих речовин.

Очевидно, що старі ТЕС, зокрема ті, що працюють на вугіллі, є менш ефективними за сучасні, – такі як циклові, газові або вітрові ТЕС. Це означає, що розташування нових електростанцій поруч із джерелами палива вже не є ефективними з економічної точки зору.

Таким чином, після переходу на газ та з розумінням екологічних наслідків, розташування ТЕС поруч із джерелами палива стало менш

привабливим. Замість цього, стає актуальним будівництво ТЕС, які зберігають енергію з відновлюваних джерел, таких як сонце, вітер або водосховища. Таке розташування дозволяє використовувати природні ресурси у більш ефективний і екологічно чистий спосіб.

В умовах сьогодення теплові електростанції потужністю понад 2 млн.кВт-год називають державними районними електростанціями (ГРЕС) вони розміщуються у великих промислових регіонах (рис. 4.2).

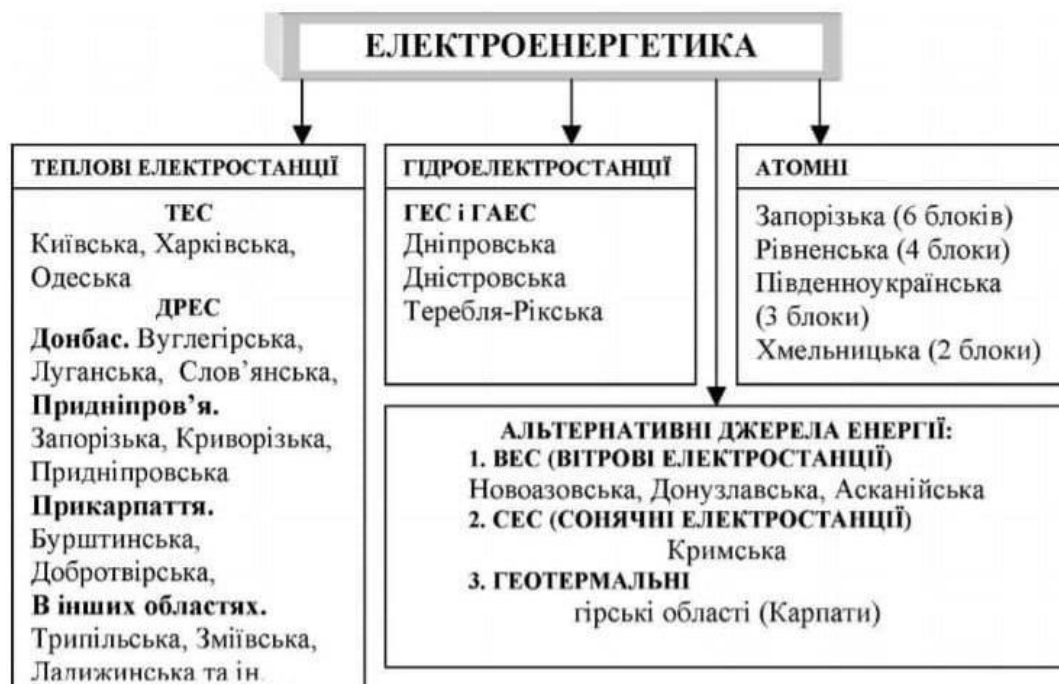


Рисунок 4.2 – Географія розташування електростанцій України³²³

У великих містах працюють теплоелектроцентралі (ТЕЦ), які є результатом комбінування двох виробництв: електроенергії і гарячої води для опалення приміщень в холодну пору року.

Станом на початок 2022 року в Україні функціонувало чотири АЕС – це Запорізька (6 млн кВт.), Хмельницька та Південноукраїнська (по 3 млн. кВт.) та Рівненська (1,818 МВт). Будівництво Кримської та Чигиринської АЕС зупинено, а Чорнобильську АЕС не експлуатують з 15 грудня 2000 року.

За сучасних технологій і дотримання норм безпеки атомна енергетика є незамінною для промислового Придніпров'я та південних, бідних на енергетичні ресурси, районів України. На жаль,

³²³ Економічні наслідки поступової відмови від використання вугілля в Україні до 2030 року / М. Проїс, О. В. Михайленко, І. Сабака, Б. Пробст; за заг. ред. П.Баума та О. Р.Алієвої. К.: 7БЦ, 2021. 140 с.

складність експлуатації і надзвичайно високі ризики роботи з ядерним паливом стримують більш широке поширення і використання атомних електростанцій.

До нетрадиційних відновлюваних джерел енергії (НВДЕ) відносять гідроелектростанції (великі, середні та малі), геотермальну, сонячну, фотоелектричну та теплову енергію, енергії припливів, хвиль океану, вітру, тверду біомасу, гази з біомаси, рідкі біопалива та відновлювані муніципальні відходи, а також теплову енергію, що «створюється» завдяки тепловим насосам, торф, шахтний метан та вторинні джерела енергії, такі як: скидне тепло, промислові відходи, тиск доменного газу та природного газу під час його транспортування.

На сьогодні частка ВДЕ у виробництві енергії у світі ще не є значною, але їх потенціал на кілька порядків перевищує рівень світового споживання паливно-енергетичних ресурсів.

Темпи зростання обсягів виробництва енергії НВДЕ також значно перевищують аналогічні для традиційних видів енергії. Так, у найближчі 10 років, прогнозується щорічне зростання світових обсягів виробництва електроенергії традиційної електроенергетики на рівні 2,8%, а електроенергії ВДЕ – 9,2 %³²⁴.

Загальний тренд виробництва електроенергії в Україні має тенденцію до скорочення – на ~14 % за останні 3 роки.

Найбільшу частку у виробництві займають АЕС – 51,2 % всієї електроенергії в Україні у 2020 році, тоді як ТЕС мають частку у 35,2 %.

При цьому, з 2016 року відбулися певні зміни у структурі виробництва електроенергії – частка АЕС зросла на 10% та частка ТЕС скоротилася на 8 % (рис. 4.3).

Альтернативні джерела в Україні виробляють лише ~7,3% всієї електроенергії.

Найбільшими споживачами електроенергії є промислові підприємства, які споживають ~45 % електроенергії в Україні. Зокрема найбільша частка споживання у промисловості припадає на підприємства металургійної галузі – 58 % від споживання промисловістю або 25 % від загального в Україні. Наступним за величиною споживачем після промисловості є населення із часткою у 30 %.

³²⁴ Енергетична стратегія України на період до 2035 року. URL: http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/control/uk/publish/article?art_id=245239564&at_id=245239555.

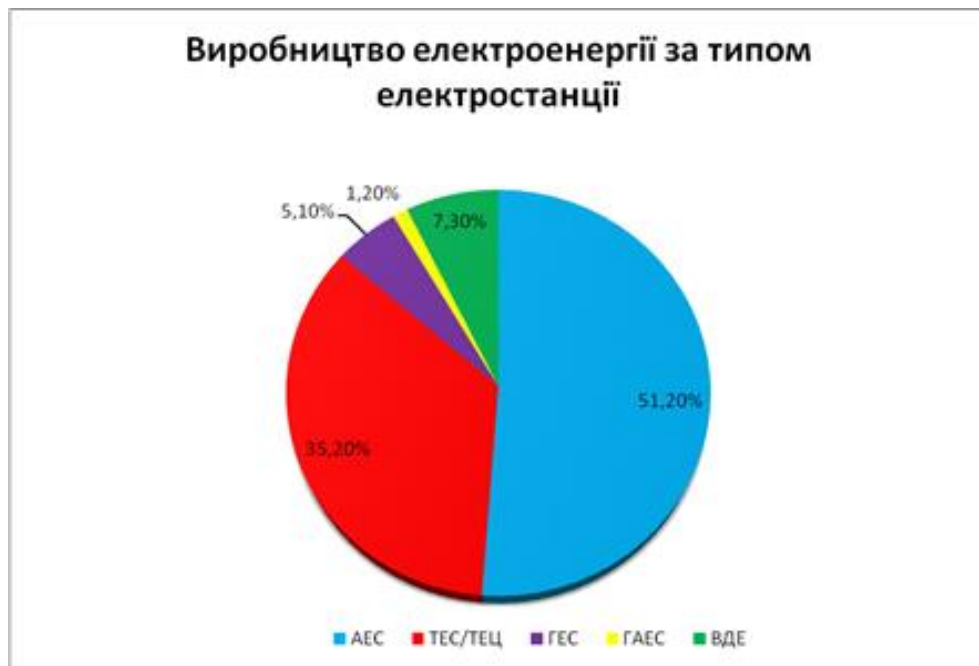


Рисунок 4.3 – Структура потужностей з виробництва електроенергії в Україні (2020р.)³²⁵

Сьогодні більше не існує перешкод, які довгий час заважали активному впровадженню ВДЕ. Причиною тому є три ключових фактори: стрімке наближення до мережевого паритету, можливість економічної і стабільної інтеграції енергомереж і розвиток технологічних інновацій.

Раніше вважалося, що отримання енергії з сонячного світла і вітру - це занадто дорогий спосіб, який можна застосовувати лише на окремих нішах ринку. Однак зараз ці джерела вже випереджають традиційні з точки зору вартості електроенергії^{326, 327, 328}. Їхня продуктивність також постійно зростає. Існуючі уявлення про те, що використання ВДЕ створює безліч досі не вирішених проблем з інтеграцією енергомереж. Зокрема, рішенням цих проблем сприяють досягнення в області інтеграції вітрових і сонячних енергосистем. Врешті решт розвиток ВДЕ сьогодні вже не залежить безпосередньо від розвитку підтримуючих технологій. Навпаки, у відновлюваній

³²⁵ Офіційний сайт «Укргазбанк». URL: https://www.ukrgasbank.com/private/credits/eeco_energy/

³²⁶ Танасієнко А. У майбутнє з вітерцем. ІВobserver №5 / вересень - жовтень 2015. URL: www.ibcontacts.com.ua.

³²⁷ Українська асоціація відновлюваної енергетики. URL: <http://uare.com.ua/>

³²⁸ Відновлювана енергетика та енергоефективність у XXI столітті. Київ: Інтерсервіс, 2019. URL: <https://ve.org.ua/downloads/05.2019.pdf/>

енергетиці активно застосовуються інноваційні розробки, що дозволяють ВДЕ випереджати за популярністю традиційні енергоресурси.

Договір про Енергетичне Співтовариство³²⁹, до якого Україна долучилась у лютому 2011 року, визначає чіткі правові рамки ратифікованих Україною та іншими сторонами Договору норм законодавства ЄС з метою забезпечення збалансованих умов для приросту інвестицій, підвищення енергетичної безпеки і удосконалення конкурентного середовища як ключових чинників спільного економічного розвитку.

Енергія з відновлюваних джерел набуває дедалі більшої популярності навіть незважаючи на те, що її вартість поки що є вищою за вартість енергії з викопних ресурсів.

Якщо за прогнозом дослідження позицій експертів, проведеного компанією АББ Україна разом з Bloomberg Businessweek Research Services у серпні 2011 року, до 2035 р. споживання електроенергії у світі збільшиться на 49% порівняно з 2007 р., то для задоволення цих потреб необхідно щотижня вводити в експлуатацію електростанцію потужністю 1 ГВт протягом 20 років. Респонденти, до числа яких входили 617 експертів (204 – фінансові директори, 206 – представники влади, 207 – галузеві експерти) з восьми країн світу (Великобританія, США, Франція, Німеччина, Австралія, Китай, Японія, Канада та Мексика), зійшлися на думці, що держави повинні стимулювати розвиток і використання ВДЕ із застосуванням інструментарію різноманітних пільг та преференцій, надавати податкові пільги населенню у реалізації так званих «малих енергетичних проектів» (сонячні панелі на будинках, домашні вітрогенератори тощо)³³⁰.

Одними із перших кроків України в якості учасника Європейського енергетичного товариства стало розроблення комплексної системи стимулів для розвитку відновлюваної енергетики та підвищення енергоефективності в межах країни. До їх переліку ввійшли т. зв. «зелені» тарифи, спрощення процедури отримання необхідних дозволів для будівництва електростанцій або надання можливості побудови малих станцій із проходженням єдиної

³²⁹ KPMG. Taxes and incentives for renewable energy. URL: <https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/pdf/2015/09/taxes-and-incentives-2015-web-v2.pdf>.

³³⁰ Ключові міжнародні джерела фінансування інвестицій в Україну. URL: https://uamap.org.ua/storage/Ukraine_RE_%20data_on_financing_sources_UA.pdf.

процедури реєстрації, обов'язкова участь громадського сектору в процесі впровадження заходів з енергоефективності стосовно інших секторів кінцевого споживання тощо^{331, 332}.

Однак, незважаючи на зростання популярності відновлюваної енергетики у світі та внесення урядами країн відповідних змін до відповідних державних політик, в Україні ситуацію з впровадженням альтернативної енергетики на державному рівні не можна вважати задовільною. Адже за наведеними у³³³ оцінками експертів Європейської економічної комісії (ЄЕК) ООН, на той час частка «чистих» джерел енергії на території СНД становила тільки біля 5% від загального енергетичного балансу, 85% з яких припадало на використання біомаси та гідроенергетику.

Щодо України, то, за інформацією, представленою на IV Міжнародному форумі з відновлюваної енергетики та енергоефективності REF-2012 (м. Київ), частка електроенергії, виробленої з ВДЕ в енергетичному балансі України у 2020 році склала 1,5%, а до 2030 має скласти 4,5%³³⁴.

В цьому контексті слід вказати, що, хоча сьогодні Україна все ще продовжує робити ставку на традиційні джерела енергії (природний газ, нафту, вугілля), певні кроки на шляху розвитку відновлюваної енергетики все ж відбуваються.

Так, наприклад, впроваджено «зелені» тарифи (спеціальні пільгові ціни на закупівлю електроенергії, що виробляється з відновлюваних джерел. «Зелений тариф» виступає ключовим інструментом стимулювання виробництва «чистої» енергії, оскільки дозволяє виробникам спрямовувати надлишок виробленої енергії в ринкову енергомережу з підвищеним коефіцієнтом^{335, 336}. Згідно

³³¹ Офіційний сайт «Укргазбанк». URL: https://www.ukrgasbank.com/private/credits/eeco_energy/

³³² Чмерук Т. Використання відновлюваних джерел енергії – інвестиція в майбутнє. 2018. URL: <https://ua.112.ua/mnenie/vykorystannia-vidnovliuvanykh-dzherel-enerhii--investytsiia-v-maibutnie-431034.html>

³³³ Курбатова Т. О. Система торгівлі зеленими сертифікатами: перспективи для України. *Економіка та держава*. 2015. № 2. С. 131-135.

³³⁴ Кузьміна М. М. Форми інвестування у відновлювану енергетику. *Економічна теорія та право*. 2017. № 2. С. 112-121.

³³⁵ Європейський зелений курс (Зелена угода). URL: <https://ukraine-eu.mfa.gov.ua/posolstvo/galuzeve-spivrobitnictvo/klimat-yevropejska-zelena-ugoda>

³³⁶ Міжнародна конвенція ООН про зміну клімату. URL: <https://necu.org.ua/ramkova-konvencziya-oon-pro-zminu-klimatu/>

офіційних даних, «зелений тариф» отримано і отримують всіма підприємствами, якими побудовано відповідні генеруючі потужності, а перелік компаній, для яких Національна комісія з регулювання електроенергетики (НКРЕ) встановила «зелені» тарифи, постійно розширюється^{337, 338}. Проте, складна процедура ліцензування цієї діяльності і та обставина, що даний тариф було встановлено тільки до 2030 року, певним чином демотивують учасників ринку електроенергії на основі ВДЕ.

Слід зазначити, що Закон України «Про електроенергетику» визначає обов'язкові вимоги щодо обов'язкового використання в процесі генерації енергії на базі відновлюваних джерел частки матеріалів та обладнання українського виробництва³³⁹. Норма, згідно якої з 2012 року ця частка повинна становити не менше 30%, а з 2014 – 50%, спрямована на заохочення іноземних компаній не тільки і не стільки до імпорту обладнання власного виробництва, скільки для створення нових виробництв в Україні. Захист інтересів вітчизняних виробників генеруючого устаткування спрямовано на те, щоб в Україні вироблялись вітчизняні гідротурбіни, вітрові та сонячні установки. При цьому, однак, не слід забувати і про необхідність державної підтримки і стимулювання іноземних інвесторів до створення повного циклу виробництва генеруючого обладнання для ВДЕ в Україні.

Пільги щодо оподаткування прибутку підприємств, який отримано за рахунок використання енергоощадних технологій передбачено податковим кодексом України з 2010 року. При ввезенні на митну територію України сировини й обладнання для отримання енергії з відновлюваних джерел вони звільняються від оподаткування. Звільняються від сплати податку на прибуток 50% прибутку, отриманого від проведення енергоефективних заходів і реалізації енергоефективних проектів компаній, які включені до реєстру Державного агентства України з енергоефективності та енергозбереження (НАЕР). Обладнання для виробництва енергії з ВДЕ звільняється від імпортного мита та ПДВ, за умови, що

³³⁷ Курбатова Т. О. Система торгівлі зеленими сертифікатами: перспективи для України. *Економіка та держава*. 2015. № 2. С. 131-135.

³³⁸ «Зелені» облигації як інструмент фінансування екологічних проектів. URL: <https://ecodevelop.ua/ru/zeleni-obligatsiyi-120918/>

³³⁹ Закон України «Про внесення змін до деяких законів України щодо встановлення «зеленого» тарифу» // Відомості Верховної Ради. 2008. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/601-17#Text>.

відповідні товари з аналогічними показниками не виробляються в Україні³⁴⁰.

Поєднання багатства природних ресурсів із державною підтримкою розвитку виробництва енергії з відновлюваних джерел виступає сприятливим чинником становленню України в якості перспективного ринку відновлюваної енергетики. Україна, будучи країною-партнером програми INOGATE з 1996 року, у березні 2012 року у Брюсселі була виділена за потенціалом таких відновлюваних джерел енергії, як вітер, сонце та біомаса³⁴¹.

Потенціал вітроенергетики України перевищує аналогічний показник таких сусідніх країн ЄС, як Польща, Болгарія та Румунія. Потенціал сонячної енергетики в Україні є вищим, аніж у Німеччині, яка є європейським лідером за цим напрямком, але має в 1,7 рази меншу територію і, відповідно, площу для фотоосвоєння.

З цими характеристиками південні регіони країни (в т. ч. Донецька, Запорізька, Херсонська, Миколаївська, Одеська області та Крим), розташовані вздовж узбережжя Азовського та Чорного морів, мають найбільший потенціал ВДЕ. Тільки потенціал вітроенергетики в Криму оцінюється в 4,7 млн. тонн у.п., що більше, ніж у 2 рази перевищує річні потреби півострова в енергії^{342, 343}.

За даними, наведеними в³⁴⁴, Україна займає 29-те місце серед 40 кращих світових ринків ВДЕ, випереджаючи всі інші країни СНД. Однак, за рахунок відновлюваних джерел в Україні забезпечується лише 7% відсотків енергоспоживання. При цьому, більша частина з цих 7% генерується за рахунок використання енергії води³⁴⁵.

³⁴⁰ Курбатова Т. О. Система торгівлі зеленими сертифікатами: перспективи для України. *Економіка та держава*. 2015. № 2. С. 131-135.

³⁴¹ Міжнародне агентство з відновлюваних джерел енергії IRENA. URL: <http://irena.org>.

³⁴² Міжнародне агентство з відновлюваних джерел енергії IRENA. URL: <http://irena.org>.

³⁴³ Постанова НКРЕ «Про встановлення «зелених» тарифів на електричну енергію» від 31.03.2021р.// Відомості Верховної Ради. 2021р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0525874-21#Text>.

³⁴⁴ Постанова НКРЕ «Про встановлення «зелених» тарифів на електричну енергію» від 29.09.2021р.// Відомості Верховної Ради. 2021р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v1661874-21#Text>.

³⁴⁵ Закон України «Про ринок електричної енергії» // Відомості Верховної Ради. 2017. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2019-19#Text>

Заслуговує на увагу така специфічна особливість вітчизняного сектору відновлюваної енергетики, як виробництво електроенергії з набагато меншими витратами, ніж в інших країнах. Для прикладу, виробництво 1 МВт год з енергії вітру в Україні коштує приблизно 33 долари США проти 145-219 доларів США в Чеській Республіці, або 50-125 доларів США в Китаї^{346, 347}.

При цьому, серед альтернативних джерел енергії найбільшою інвестиційною привабливістю у респондентів користувалось використання енергії біомаси та виробничих і побутових відходів з огляду на наявну в країні ресурсну базу^{348, 349}.

На другому місці – сонячна енергетика, за нею слідують вітрова та мала гідроенергетика.

При цьому всьому, Україна потребує суттєвої модернізації технологій використання відновлюваних джерел енергії, а її енергетичний сектор є дуже вразливим в зв'язку з тим, що генеруючі потужності використовуються лише на 38% через застарілість та неефективність ТЕС і ГЕС (95% закінчується термін експлуатації), а також передавальних мереж.

Варто відзначити, що нагальна потреба у розвитку цієї галузі зумовлюється, перш за все, наявним значним потенціалом. За офіційною інформацією, потенціал ВДЕ в Україні знаходиться в межах 12,5 – 22 млн. т н.е.

З іншого боку, недавнє дослідження, проведене фахівцями М.Р. de Wit and А.Р.С. Faaij (Нідерланди) оцінює потенціал енергії біомаси в Україні на рівні 119,4 млн. т н.е., що відповідає 86,9% теперішнього загального енергоспоживання.

³⁴⁶ Міжнародний стандарт бухгалтерського обліку 32 «Фінансові інструменти: подання» // Відомості Верховної Ради. 2012 URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/929_029#Text.

³⁴⁷ Міжнародний стандарт бухгалтерського обліку «Фінансові інструменти: визнання та оцінка» // Відомості Верховної Ради. 2012. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/929_029#Text.

³⁴⁸ Стимулювання відновлюваної енергетики в Україні за допомогою «зеленого» тарифу. Консультативна програма ІФС в Європі та Центральній Азії/ Посібник для інвесторів. URL: <https://sae.gov.ua/documents/green-tariff.pdf>.

³⁴⁹ Орієнтири розвитку альтернативної енергетики України до 2030 р. URL: <https://razumkov.org.ua/statti/orientyry-rozvytku-alternatyvnoi-energetyky-ukrainy-do-2030r>.

Частка відновлюваної енергії у загальному споживанні первинної енергії в Україні у 2020 році становила приблизно 1,8 % (рис. 4.4).

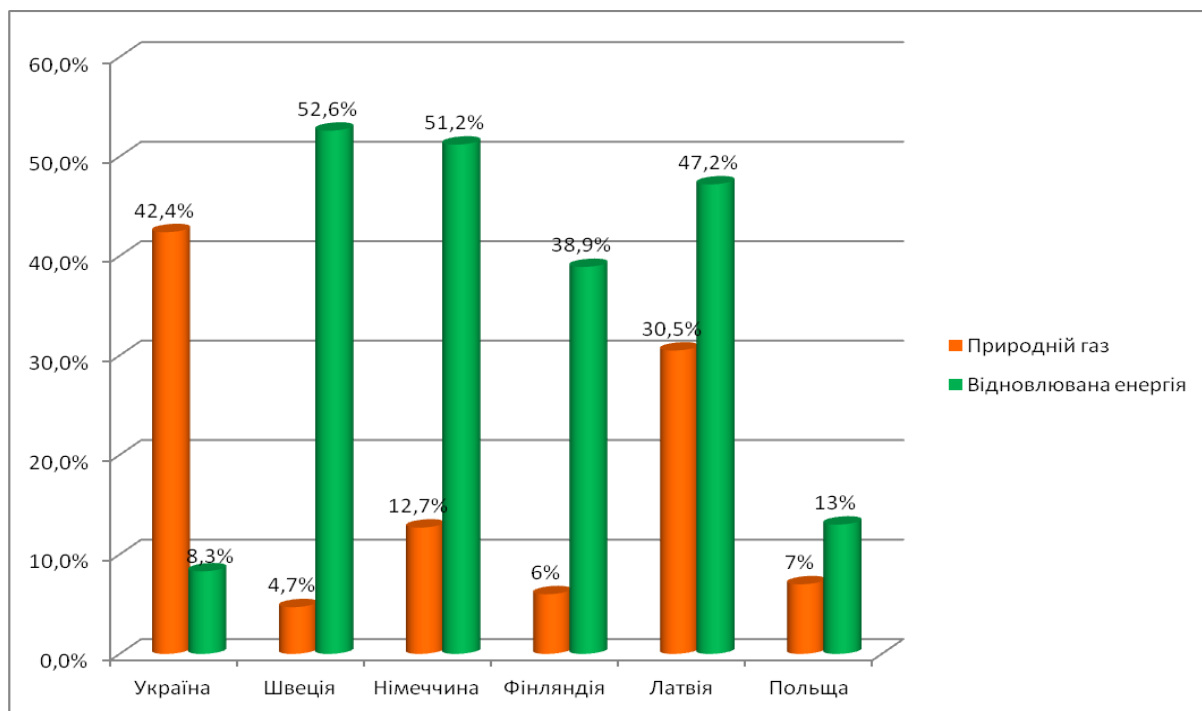


Рисунок 4.4 – Частка природного газу та відновлюваних джерел енергії у загальному споживанні первинної енергії в Україні та деяких країнах ЄС у 2020 році
 Джерело: ^{350, 351, 352, 353}

Така узагальнена характеристика стану використання ВДЕ в Україні вочевидь має свої специфічні особливості в розрізі її окремих географічних регіонів, які відповідним чином впливають на можливості забезпечення енергетичними ресурсами розташованих і діючих в цих регіонах підприємств.

З цих позицій певний інтерес викликає задача аналізу та оцінки регіональних характеристик ВДЕ в якості основи енергозабезпечення ефективної і результативної господарської діяльності підприємств

³⁵⁰ National Renewable Energy Laboratory. Renewable energy in China. URL: <https://www.nrel.gov/docs/fy04osti/36045.pdf>.

³⁵¹ Report of the Expert Group on 175 GW RE by 2022. URL: http://niti.gov.in/writereaddata/files/writereaddata/files/document_publication/report-175-GW-RE.pdf.

³⁵² Ministry of New and Renewable energy. URL: <http://mnre.gov.in>.

³⁵³ KPMG. Taxes and incentives for renewable energy. URL: <https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/pdf/2015/09/taxes-and-incentives-2015-web-v2.pdf>.

регіону, оскільки саме цей чинник досить часто виступає або мотивуючим, або обмежуючим в процесі прийняття рішень щодо вибору джерел енергопостачання їх керівниками.

4.3. Фінансові інструменти стимулювання використання відновлюваних джерел енергії

В Україні структура енергоспоживання національної економіки дещо відрізняється, проте загальні тенденції є аналогічні – переважає споживання вуглеводневої сировини та продуктів з неї. Проте тенденції до декарбонізації енергетичної сфери набирають обертів по усьому світу.

Проте екологічні та економічні виклики сьогодення та імплементація концепції сталого розвитку у економіку країни та регіонів невпинно збільшує інтерес до альтернативних (відновлюваних) джерел енергії (табл. 4.1). За оцінками Royal Dutch Shell до 2050 року 30 % загальної світової потреби у енергії буде забезпечуватися відновлюваними джерелами (ВДЕ), а ринок біопалива на основі біомаси становитиме \$150 млрд.

Таблиця 4.1 – Структура джерел первинної енергії згідно з Енергетичною стратегією України до 2035 р.

Найменування жерел	2020 р.	2025 р. (прогноз)	2030 р. прогноз)	2035 р. (прогноз)
Традиційні джерела енергії				
Вугілля	18	14	13	12
Природний газ	24,3	27	28	29
Нафтопродукти	9,5	8	7,5	7
Атомна енергія	24	28	27	24
ГЕС	1	1	1	1
ВДЕ				
Біопаливо	4	6	8	11
Сонячна та вітрова енергія	1	2	5	10
Термальна енергія	0,5	1	1,5	2
Всього, млн т. у.п.	82,3	87	91	96

Джерело: сформовано автором на основі³⁵⁴

³⁵⁴ Закон України "Про альтернативні джерела енергії" // Відомості Верховної Ради. 2003. №24. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/555-15#Text>.

Як бачимо, частка ВДЕ постійно зростає та у 2035 році буде перевищувати сумарну частку використання вугілля та нафтопродуктів. Регіони, особливо в умовах децентралізації, зацікавлені у розширенні використання альтернативних джерел енергії, через те, що вони крім сприяння покращенню екологічних показників, можуть вирішити певні проблеми з теплопостачанням у містах, проблеми з безробіттям, наповненням місцевих бюджетів, а також залученням інвестицій у високоприбуткові проекти альтернативної енергетики. Нами проаналізовано ряд проектів впровадження ВДЕ, які можуть бути реалізовані на Прикарпатті з врахуванням особливостей сировинної бази, та потреб громади³⁵⁵. Отримані результати розрахунку показників ефективності демонструють реальну перевагу імплементації проектів виробництва енергії з біомаси.

В сучасному світі існує багато механізмів стимулювання розвитку «зеленої» енергетики (ВДЕ). У державах-членах ЄС застосовуються такі основні підходи:

1. Пільгові системи («зелені» тарифи та надбавки), які базуються на інструментах ціноутворення. Уряд фіксує ціну, ринок вирішує кількість

2. Регулювання квотами із застосуванням системи зелених сертифікатів, яке базується на кількісному принципі. Уряд фіксує кількість, ринок встановлює ціну. Вказані інструменти можуть бути використані в різних формах. Практично всі держави-члени ЄС застосовують одночасно декілька моделей підтримки, з яких одна-дві є для країни основними. У багатьох випадках пільгові системи доповнюються іншими інструментами політики, наприклад інвестиційними грантами.

3. «Зелений» тариф. «Зелений» тариф являє собою спеціально підвищений тариф на електроенергію, за яким виробник гарантовано може її продати. Зазвичай він встановлюється на довготривалий період з поступовим зменшенням його величини і диференціюється для різних технологій і потужностей установок (Німеччина, Австрія, Данія, Франція).

4. Квотування. Регулятор встановлює певну мінімальну частку «зеленої» електроенергії, яка має бути в загальній структурі електроенергії. При цьому регулятор накладає зобов'язання з використання

³⁵⁵ Огляд енергетики, енергоефективності та відновлюваних джерел енергії Івано-Франківської області. Аналіз, висновки та рекомендації – Івано-Франківська ОДА, 2020.

«зеленої» електроенергії шляхом встановлення відповідних квот. Система таких квот часто поєднується з використанням «зелених» сертифікатів (Швеція, Польща, Італія, Румунія, Бельгія).

5. «Зелені» сертифікати. Зобов'язана за квотою сторона видає відповідний сертифікат на обсяги виробленої електроенергії. Якщо виробляється більше «зеленої» енергії, ніж передбачено квотою, виробник може продати ці обсяги за сертифікатом іншому суб'єкту, який ще не виконав свої зобов'язання за квотами.

Аналізуючи правове регулювання стимулювання використання альтернативних джерел енергії в Україні, необхідно відзначити, що основним нормативно-правовим актом у цій сфері є Закон України «Про альтернативні джерела енергії», у статті 9³⁵⁶ якого визначено, що стимулювання виробництва та споживання енергії, виробленої з альтернативних джерел, здійснюється відповідно до законодавства шляхом: застосування економічних важелів і стимулів, передбачених законодавством про енергозбереження та охорону довкілля, з метою розширення використання альтернативних джерел енергії; створення сприятливих економічних умов для спорудження об'єктів альтернативної енергетики.

При цьому у статті 9-1 вказаного Закону, що має назву «стимулювання виробництва електричної енергії з альтернативних джерел енергії», йдеться лише про «зелений» тариф, а інші види стимулювання навіть не згадуються. Фактично в жодному вітчизняному нормативно-правовому акті не узагальнено перелік видів стимулювання, що застосовуються до альтернативних джерел енергії в Україні. Лише на основі системного аналізу можна виокремити певні заходи, що можуть підпадати під ознаки такого стимулювання, окрім «зеленого» тарифу.

Зокрема, певні положення щодо стимулювання використання альтернативних джерел енергії містяться у Податковому та Митному кодексах України. Так, ст. 197 ПК України передбачено звільнення від податку на додану вартість операцій із ввезення на митну територію України устаткування, яке працює на відновлюваних джерелах енергії, обладнання і матеріалів для виробництва енергії з відновлюваних джерел енергії, а також звільнення від сплати ввізного мита зазначеного устаткування, обладнання і матеріалів. Вказаною статтею також встановлено, що операції із ввезення на митну

³⁵⁶ Закон України "Про альтернативні джерела енергії" // Відомості Верховної Ради. 2003. №24. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/555-15#Text>.

територію України вищенаведених товарів звільняються від оподаткування, за умови якщо ці товари застосовуються платником податку для власного виробництва та якщо ідентичні товари з аналогічними якісними показниками не виробляються в Україні (аналогічні з ПК України пільги закріплено у ст. 282 МК України)³⁵⁷.

Отже, фактично в Україні для стимулювання використання альтернативних джерел енергії застосовується лише «зелений» тариф та частково реалізовано право суб'єктів господарювання на отримання податкових і митних пільг у разі ввезення на митну територію України енергозберігаючих матеріалів, обладнання, устаткування та комплектуючих виробів за проектами демонстрації японських технологій. Водночас частка енергії, виробленої з альтернативних джерел енергії, у національному енергобалансі свідчить про те, що цих заходів не досить та потрібно запозичувати досвід стимулювання цієї галузі у європейських партнерів.

Ринок фінансових інструментів доволі різноманітний у міжнародній практиці^{358, 359, 360, 361}. Значна частина доходів закордонних підприємств отримується саме за рахунок їх використання.

Для вітчизняної практики поняття фінансових інструментів є новим, а їх ринок недостатньо розвинений. Непоширеними є й операції з фінансовими інструментами. Це негативно позначається на діловій активності суб'єктів ринку, знижує швидкість обертання фінансових потоків. Для правильного відображення фінансових інструментів у фінансовому обліку та звітності постає необхідність у дослідженні питань, пов'язаних з їх класифікаційними ознаками, видами та оцінкою.

³⁵⁷ Податковий кодекс України. URL: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/2755-17>.

³⁵⁸ Протокол про приєднання України до Договору про заснування Енергетичного Співтовариства. URL: http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/994_a27.

³⁵⁹ Офіційний сайт компанії «Bloomberg New Energy Finance» URL: <https://about.bnef.com/new-energy-outlook>.

³⁶⁰ Зарубіжний досвід стимулювання відновлюваної енергетики. Офіс з фінансового та економічного аналізу у Верховній Раді України. 2017. URL: <http://kompek.rada.gov.ua/uploads/documents/29889.pdf>.

³⁶¹ Staff Report to the Secretary on Electricity Markets and Reliability // U.S. Department of Energy. 2017. URL: https://www.energy.gov/sites/prod/files/2017/08/f36/Staff%20Report%20on%20Electricity%20Markets%20and%20Reliability_0.pdf

На фінансовому ринку України фінансові інструменти не набули широкого впровадження. Однією з основних причин є відсутність у нашій державі досконалого законодавства, яке регулювало б операції з фінансовими інструментами, що спонукає до впровадження змін у законодавстві країни, враховуючи міжнародні стандарти.

Основні методологічні засади формування в бухгалтерському обліку інформації про фінансові інструменти викладені в Міжнародних стандартах бухгалтерського обліку 32 «Фінансові інструменти: подання» та 39 «Фінансові інструменти: визнання та оцінка». Проте, у них не визначено формату інформації, яку потрібно розкривати, та її місце у фінансових звітах.

Інформація про визнані фінансові інструменти подається окремим рядком в основній частині балансу, а про невизнані – у Примітках або додаткових таблицях, які не є складовою фінансових звітів і являють собою коментар до них. В Україні, базуючись на міжнародних стандартах, було розроблено та затверджено П(С)БО 13 «Фінансові інструменти».

Однак складність і незрозумілість даного стандарту призвели до його повного ігнорування у практичній діяльності підприємств. Фінансові інструменти не знаходять відображення у статтях фінансової звітності, що викликано проблемою їх класифікації та оцінки. Відмінністю МСБО від П(С)БО 13 є те, що в них похідні фінансові інструменти не виокремлюють, вони входять до складу фінансових активів підприємства.

Згідно з §11 МСБО 32, до фінансових активів належать: грошові кошти; пайові інструменти інших компаній, що утримуються на балансі компанії; договори, що дають право на отримання грошових коштів чи інших фінансових активів від іншої компанії та на обмін фінансових активів чи фінансових зобов'язань з іншою компанією на потенційно вигідних для цієї компанії умовах; договір, виконати який компанія повинна наданням іншій стороні власних пайових інструментів і який при цьому є непохідним інструментом, за яким у компанії може виникнути обов'язок отримати змінну кількість власних пайових інструментів.

Електростанції вважаються істотно модернізованими, якщо вартість модернізації енергетичного обладнання перевищує 50% від його початкової вартості.

До проектів, які претендують на застосування «зеленого» тарифу, законодавством встановлені вимоги щодо обов'язкової закупівлі частини товарів та робіт українського походження. Розмір частки українських матеріалів, обладнання, послуг і робіт залежить

від дати прийняття об'єкта в експлуатацію та різновиду використовуваного відновлюваного джерела енергії. Українське походження матеріалів і робіт підтверджується сертифікатами, що видаються Торгово-промисловою палатою України або регіональними торгово-промисловими палатами.

Відповідність фактичного розміру української частки вимогам законодавства підтверджують визначені в спеціальному порядку експертні організації. Електроенергія за «зеленим» тарифом може бути продана Державному підприємству «Енергоринок» (яке зобов'язане закуповувати електроенергію, вироблену з відновлюваних джерел) або напряму споживачам. Однак в останніх відсутні будь-які економічні та регуляторні стимули на закупівлю електроенергії за підвищеними «зеленими» тарифами.

Існує також низка податкових пільг для стимулювання виробництва електроенергії з відновлюваних джерел: – звільнення від:

- сплати податку на додану вартість і митних зборів на імпорту устаткування, пов'язаного з виробництвом електроенергії з відновлюваних джерел, яке міститься в переліку, затвердженому урядом України;

- податкового зобов'язання у вигляді спеціальної надбавки на виробництво електроенергії (3% від виробленої електроенергії); в сплати податку на прибуток з прибутку, отриманого від основної діяльності компанії, що виробляє електроенергію виключно з відновлюваних джерел енергії, на період до 01.01.2021 р.;

- 75-відсоткове зниження земельного податку на землі, які використовуються під потужності електростанцій, що виробляють електроенергію з відновлюваних джерел;

- обмеження на орендну плату за землі державної й комунальної власності. Більшість обладнання електростанцій, що працюють на відновлюваних джерелах енергії, може бути розташована тільки на земельних ділянках, які мають цільове призначення «землі електроенергетики».

Як виняток, об'єкти передачі електроенергії (повітряні та кабельні лінії електропередачі, трансформаторні підстанції, розподільчі пункти та пристрої) можуть бути розташовані на землях будь-якого цільового призначення. Будь-яке інше використання для виробництва електроенергії земельних ділянок (з відмінним від «земель електроенергетики» цільовим призначенням) можливе лише за умови зміни відповідного цільового призначення.

Слід враховувати, що в Україні встановлено мораторій на зміну цільового призначення більшості сільськогосподарських земель. Постачальники, які передають електроенергію власними розподільчими мережами, не мають права відмовляти виробникам електроенергії з відновлюваних джерел у приєднанні до таких мереж.

Починаючи з 01.01.2013 р., приєднання до електромережі станцій, що виробляють електроенергію з відновлюваних джерел, фінансується таким чином:

- 50 % – за рахунок коштів, передбачених у тарифах на передачу електроенергії;

- 50 % – за рахунок поворотної фінансової допомоги, яка надається виробником підприємству з передачі електроенергії. Строк повернення фінансової допомоги визначатиметься постановою НКРЕ і не перевищуватиме десяти років.

Зазначена процедура фінансування не застосовується у випадку, якщо технічні умови щодо приєднання до електричних мереж було видано до 1 січня 2013 року і будівництво об'єкту розпочато до 1 липня 2013 року. Щоб продати електроенергію державному підприємству (ДП) «Енергоринок» за «зеленим» тарифом виробник такої електроенергії має:

- стати членом Оптового ринку електроенергії та підписати відповідний договір;

- отримати ліцензію на виробництво електроенергії або ліцензію на когенерацію;

- укласти договір з ДП «Енергоринок»;

- звернутися до НКРЕ та отримати рішення про встановлення «зеленого» тарифу.

Отже, підбиваючи підсумки можемо зазначити, що фінансові інструменти відіграють ключову роль у стимулюванні використання відновлюваних джерел енергії, зокрема:

1. Субсидії та премії: уряди та організації надають фінансову підтримку у вигляді субсидій та премій для інвесторів, які розвивають відновлювані джерела енергії. Це можуть бути прями платежі, знижки на податки, пільгові кредити або інші форми фінансової підтримки.

2. Тарифи на відновлювану енергію: уряди можуть встановлювати спеціальні тарифи, що гарантують виробникам відновлюваної енергії певну ціну за вироблену електроенергію. Це стимулює інвесторів до розвитку інфраструктури відновлюваної енергетики, оскільки вони гарантовано отримують прибуток.

3. Зелені інвестиційні фонди: уряди та приватні інвестори створюють зелені інвестиційні фонди, які фінансують проекти з

використання відновлюваних джерел енергії. Ці фонди мають на меті підтримку та стимулювання проектів, які сприяють зменшенню викидів парникових газів та забезпечують стале використання природних ресурсів.

4. Торгівля викидами парникових газів: концепція торгівлі викидами парникових газів передбачає виділення обмеженого обсягу дозволів на викиди парникових газів, які можуть купуватися та продаватися на ринку. Це стимулює компанії до зниження своїх викидів, а також створює фінансову підтримку для проектів використання відновлюваних джерел енергії.

5. Фінансування досліджень і розвитку: уряди та організації надають фінансування науковим інститутам та компаніям для проведення досліджень у галузі відновлюваної енергетики та розробки нових технологій. Це сприяє вдосконаленню і ефективному використанню відновлюваних джерел енергії.

Отож, зазначені фінансові інструменти відіграють важливу роль у стимулюванні розвитку і використання відновлюваних джерел енергії, забезпечуючи фінансову підтримку та стимулюючи інвестиції в цей сектор. Вони є важливою частиною стратегій з переходу до сталої енергетики та збереження навколишнього середовища.

4.4. Тенденції залучення інвестицій у розвиток сонячної енергетики в Україні

Найбільш динамічно за останні роки поширюється виробництво і впровадження фотоелектричних сонячних електроенергетичних установок та станцій. Більше 60% всіх потужностей, введених в експлуатацію в усьому світі на кінець 2018 року було додано протягом останніх трьох років. Всього у світі, загальна встановлена потужність фотоелектричних систем (станцій) досягла 222,3 ГВт.

На кінець 2018 року лідерами з встановленої потужності сонячних фотоелектричних систем (станцій) були такі країни як Китай (40 ГВт), Німеччина (39,6 ГВт), Японія (33,3 ГВт), США (25,5 ГВт) та Італія (18,9 ГВт). У 2015 році безумовним лідером з розвитку відновлюваної енергетики став Китай – у цьому році було встановлено 14,8 ГВт фотоелектричних систем (станцій).

Використання енергії вітру розширюється по всьому світу, що зумовлює зниження вартості турбін, підвищення рівня державної підтримки і зростаюче визнання інвестором позитивних характеристик вітряної генерації.

У 2014 році загальна частка генерації електроенергії з використанням енергії вітру склала більш ніж 3% світових поставок електроенергії.

Глобальна встановлена потужність вітряної енергії (як на суші, так і на морі) за останні два десятиліття збільшилася майже в 58 разів, з 7,5 ГВт у 1997 році до більш, ніж 434 ГВт у 2015 році (WWEA, 2016). Такий розвиток подій зумовив у 2018 році приріст доданої потужності енергії вітру в світі до 64 ГВт, найбільше, зокрема, в таких країнах, як Китай - 32,9 ГВт (всього 148 ГВт), США - 8,6 ГВт (всього 74 ГВт), Німеччина - 4,9 ГВт (всього 45 ГВт), Бразилія – 2,7 ГВт (всього 18 ГВт), та Індія – 2,3 ГВт (всього 25 ГВт)³⁶².

Враховуючи кліматичні особливості території України та наявності потужних підприємств (у т. ч. виробників напівпровідникових матеріалів, а також мікроелектронних та електротехнічних пристроїв, що дає можливість отримувати додатковий прибуток при виробництві електроенергії з використанням фотоелектричних технологій), перетворення сонячної енергії на виробництво електроенергії з використанням фотоелектричних пристроїв, є одним із найперспективних напрямів розвитку відновлювальної енергетики України.

Фотоелектричне обладнання може ефективно експлуатуватися протягом усього року, проте найбільш ефективно – протягом семи місяців на рік (з квітня по жовтень) в південних регіонах та п'яти місяців на рік – у північних (з травня по вересень).

Станом на 1 січня 2019 року в Україні, за «зеленим» тарифом на виробництво електричної енергії, працюють 112 об'єктів сонячної енергетики, встановленою потужністю майже 838,83 МВт. Зазначеними об'єктами у 2018 році вироблено понад 475,1 млн. кВт·год електроенергії.

Загальна потужність сонячних установок приватних домогосподарств, що працюють за «зеленим» тарифом, станом на 1 січня 2019 року становить 2,6 МВт.

Зазначеними установками у 2018 році вироблено 410 268 кВт·год електричної енергії, що в 11 разів більше порівняно з 2017 роком, завдяки зокрема, використанню «зеленого» тарифу для приватних домогосподарств, які виробляють електричну енергію з використанням альтернативних джерел енергії.

³⁶² Економічні наслідки поступової відмови від використання вугілля в Україні до 2030 року / М. Пройс, О. В. Михайленко, І. Сабака, Б. Пробст; за заг. ред. П.Баума та О. Р.Алієвої. К.: 7БЦ, 2021. 140 с.

Таблиця 4.2 – Потенціал енергії сонця на території України

№	Регіони	Потенціал енергії сонця		
		Теоретично- можливий потенціал ($\times 10^9$) т н.е./рік	Технічно-досяжний потенціал	
			млрд кВт*год/рік	($\times 10^5$) т н.е./рік
1	АР Крим	3,95	2,2	1,89
2	Одеська область	3,92	2,09	1,79
3	Херсонська область	3,29	1,84	1,69
4	Дніпропетровська область	3,25	1,76	1,52
5	Запорізька область	3,1	1,66	1,48
6	Харківська область	3,01	1,62	1,42
7	Чернігівська область	2,94	1,6	1,41
8	Луганська область	2,9	1,56	1,4
9	Донецька область	2,87	1,54	1,38
10	Житомирська область	2,8	1,52	1,32
11	Миколаївська область	2,8	1,52	1,32
12	Полтавська область	2,68	1,5	1,3
13	Київська область	2,66	1,45	1,28
14	Черкаська область	2,64	1,4	1,22
15	Вінницька область	2,59	1,29	1,17
16	Кіровоградська область	2,38	1,26	1,08
17	Сумська область	2,24	1,21	1,04
18	Львівська область	2,17	1,12	1,1
19	Хмельницька область	2,1	1,08	1,0
20	Волинська область	1,89	1,04	0,87
21	Рівненська область	1,82	0,96	0,79
22	Тернопільська область	1,6	0,81	0,7
23	Івано-Франківська область	1,4	0,70	0,6
24	Закарпатська область	1,26	0,62	0,51
25	Чернівецька область	0,84	0,46	0,41
ВСЬОГО		63,01	33,77	29,63

Де: технічно-досяжний потенціал сонячної енергії регіону – це середня багаторічна сумарна енергія, що може бути отримана в регіоні від сонячного випромінювання та перетворена в корисну енергію при сучасному рівні розвитку науки і техніки та при дотриманні екологічних норм.

Постачання електроенергії сонячними електростанціями, які знаходяться на тимчасово окупованій території АР Крим, до ОЕС України припинено з квітня 2014 року. На території автономії залишилось 23 фотоелектростанції сумарною потужністю 407 МВт.

На сьогодні в Україні існують такі механізми стимулювання виробництва відновлюваної електроенергії:

- 1) «зелений» тариф;
- 2) пільги в оподаткуванні;
- 3) пільговий режим приєднання до електричної мережі.

Незважаючи на згадку в Законі України «Про електроенергетику» документа, що підтверджує походження електроенергії з відновлюваних джерел (так званого «зеленого» сертифіката), схема застосування та обігу таких сертифікатів не знайшла свого розвитку у підзаконних нормативно-правових актах і не використовується державними регуляторами.

Стимулювання виробництва за допомогою «зеленого» тарифу поширюється майже на всі відновлювані джерела енергії (за винятком електроенергії, виробленої великими гідроелектростанціями). При цьому вся відновлювана енергетика розподілена на дві групи:

- 1) електроенергія, щодо якої законом установлений гарантований мінімальний «зелений» тариф (енергія вітру, сонця, біомаси та малих ГЕС);

- 2) електроенергія, на яку гарантований мінімальний «зелений» тариф не поширюється.

В останньому випадку «зелений» тариф встановлюється Національною комісією, що здійснює державне регулювання у сфері енергетики (НКРЕ), виходячи з аналізу витрат на будівництво й утримання електростанцій та обґрунтованої норми прибутку виробника електроенергії. Електроенергія, вироблена з біомаси, підлягає продажу з урахуванням гарантованої мінімальної ставки «зеленого» тарифу.

З 01.04.2013 року «зелений» тариф поширився також на біомасу тваринного походження та біогаз. При цьому «зелений» тариф надається лише за умови, що біомаса (біогаз) утворені з відходів. Продукція, спеціально створена для енергетичних потреб (наприклад, рослин, що є технічними культурами), не надаватиме право на застосування «зеленого» тарифу.

«Зелений» тариф не поширюється на електроенергію, для виробництва якої одночасно використовуються як відновлювані, так і традиційні джерела.

Таблиця 4.3 – Приріст введеної потужності об'єктів сонячної енергетики в регіонах згідно з НПД

№ з/п	Регіон	Встановлена потужність, МВт/рік					
		Загальна	2016	2017	2018	2019	2020
1	АР Крим	81,0	15,5	12,6	15,5	18,7	18,7
2	Вінницька область	54,0	10,4	8,4	10,4	12,4	12,4
3	Волинська область	39,0	7,5	6,0	7,5	9,0	9,0
4	Дніпропетровська область	69,0	13,3	10,6	13,3	15,9	15,9
5	Донецька область	58,0	11,1	9,0	11,1	13,4	13,4
6	Житомирська область	56,0	10,8	8,6	10,8	12,9	12,9
7	Закарпатська область	31,0	6,0	4,6	6,0	7,2	7,2
8	Запорізька область	61,0	11,7	9,4	11,7	14,1	14,1
9	Івано-Франківська область	29,0	5,6	4,6	5,6	6,6	6,6
10	Київська область	56,0	10,8	8,6	10,8	12,9	12,9
11	Кіровоградська область	50,0	9,6	7,6	9,6	11,6	11,6
12	Луганська область	58,0	11,1	9,0	11,1	13,4	13,4
13	Львівська область	47,0	9,0	7,2	9,0	10,9	10,9
14	Миколаївська область	56,0	10,8	8,6	10,8	12,9	12,9
15	Одеська область	80,0	15,6	11,6	15,6	18,6	18,6
16	Полтавська область	56,0	10,8	8,6	10,8	12,9	12,9
17	Рівненська область	37,0	7,1	5,8	7,1	8,5	8,5
18	Сумська область	47,0	9,0	7,4	9,0	10,8	10,8
19	Тернопільська область	33,0	6,3	5,2	6,3	7,6	7,6
20	Харківська область	63,0	12,1	9,8	12,1	14,5	14,5
21	Херсонська область	69,0	13,3	10,6	13,3	15,9	15,9
22	Хмельницька область	43,0	8,3	6,6	8,3	9,9	9,9
23	Черкаська область	45,0	8,6	7,0	8,6	10,4	10,4
24	Чернівецька область	21,0	4,0	3,2	4,0	4,9	4,9
25	Чернігівська область	61,0	11,7	9,4	11,7	14,1	14,1
Всього за НПД		1300	250	200	250	300	300

Схема стимулювання виробництва електроенергії за допомогою «зеленого» тарифу встановлена до 01.01.2030 р. та поширюється на суб'єктів господарювання, які виробляють електроенергію з відновлюваних джерел енергії на електростанціях, введених в експлуатацію в період її чинності. Держава гарантує законодавче закріплення вимоги про закупівлю електроенергії, виробленої з відновлюваних джерел, протягом усього строку дії порядку стимулювання, і оплату такої електроенергії в повному обсязі. Розмір «зеленого» тарифу на електроенергію, вироблену електростанціями,

що будуть введені в експлуатацію або істотно модернізовані після 2014, 2020 і 2024 років, знижується на 10%, 20% і 30% відповідно.

Отже, підбиваючи підсумки можемо зазначити, що розвиток сонячної енергетики в Україні зазнав значного росту протягом останніх кількох років, що, в свою чергу, супроводжується залученням значних інвестицій.

Зокрема, тенденції залучення інвестицій у розвиток сонячної енергетики в Україні характеризуються такими показниками:

1. Зростаюча кількість інсталяцій: Україна стала однією з найшвидше зростаючих країн з розвитку ринку сонячної енергетики в Європі. Зокрема, запущено значну кількість проектів сонячних електростанцій, що тим самим приваблює інвесторів.

2. Підтримка держави: Україна впровадила спеціальну програму з підтримки сонячної енергетики, що надає стимули та пільги для інвесторів. Це включає прозорі правила та умови відновлюваної енергетики, гарантовані тарифи на вироблену електроенергію, податкові пільги та інші заходи.

3. Фінансування найбільш відомих компаній: багато відомих міжнародних та українських компаній займаються інвестуванням у сонячні проекти в Україні. Це включає компанії зі сфери енергетики, фінансові установи та інші інвестиційні фонди.

Наприклад, компанії Scatec Solar, Obton, FMO та DTEK Renewables. Ці компанії активно вкладають кошти в будівництво сонячних електростанцій та розвиток сонячної енергетики в Україні. Вони вкладають інвестиції, забезпечують технічну підтримку проектів, сприяють укладанню угод та запуску нових об'єктів.

Це важливий фактор для розвитку сонячної енергетики в Україні, оскільки фінансування відомих компаній створює впевненість у стабільності ринку та надійності інвестицій.

Крім того, відомі компанії іноді привертають більше інвесторів до галузі, надаючи додаткову відповідальність та створюючи професійний підхід до сонячних проектів.

4.5. Оцінка змін від впровадження СЕС і ВЕС

У 2020 році частка ВЕС та СЕС у структурі виробництва електроенергії зросла вдвічі — до 6,8% (3,3% у 2019 р.) при загальному обсязі виробництва електроенергії 148,9 млрд кВт·год. Встановлена потужність цих ВДЕ протягом року збільшилася на 1,9 ГВт (+41% у порівнянні з 2019 р.).

Таблиця 4.4 – Оцінка електрогенерації СЕС у 2016-2020 рр.

Очікувані результати роботи ФЕС	Всього	Р о к и				
		2016	2017	2018	2019	2020
Потужність, <i>MВт</i>	2300	1250	1450	1700	2000	2300
Річний приріст потужності, <i>MВт</i>	1300	250	200	250	300	300
Виробництво електроенергії, <i>ГВт.год</i>	9130	1310	1520	1780	2100	2420
т.ч. в нафтовому еквіваленті*, <i>тис. т н.е</i>	786	113	131	153	181	208
Заощадження умовного палива**, <i>тис. т у.п.</i>	3287	472	547	641	756	871
Скорочення споживання природного газу, <i>млн. м³</i>	2835	407	472	553	652	751
Запобігання викидів CO ₂ , <i>тис. т</i>	5916	849	985	1153	1361	1568
Задіяно робочих місць, <i>тис. осіб</i>	3,46	1,88	2,18	2,56	3,01	3,46

Примітки:

* За правилами Енергетичного Співтовариства у розрахунках прийнято наступні співвідношення:

- 1 ГВт·год = 86 т н. е.;
- 1 м³ природного газу = 1,16 кг у. п.;
- 1 т н. е. = 1,43 т у. п.;
- кількість двоокису вуглецю з урахуванням еквіваленту газової ТЕС: 1 т у.п. = 1,8 т CO₂.

** Відповідно до української практики реальні витрати умовного палива на виробництво електроенергії ТЕС прийнято на рівні 1 кВт·год = 0,36 кг у. п. Звідси розраховано заощадження природного газу та скорочення викидів двоокису вуглецю, вважаючи, що сонячна енергетика як безпаливна технологія використовується для заміщення використання викопного палива.

Найбільше зросла встановлена потужність СЕС, пік виробництва яких у весняно-літній період припадає на години денного зниження споживання (з 12:00 до 17:00), що потребує гнучких інструментів для їхнього балансування.

Саме балансування ВДЕ, переважно СЕС, у денні години було торік і залишається на сьогодні основною проблемою інтеграції ВДЕ в енергосистему України.

Збільшення встановленої потужності ВДЕ (насамперед СЕС), враховуючи їхній різкозмінний (стохастичний) характер роботи,

значно ускладнює ведення режимів роботи енергосистеми на тлі сезонного зниження споживання в теплу пору року.

Так, у 2020 році електроспоживання загалом знизилося на 2,7 % (порівняно з 2019 р.). При цьому у весняні місяці (березень-травень), коли сезонно підвищуються обсяги виробництва ВДЕ (головним чином завдяки СЕС), діяли жорсткі карантинні заходи, внаслідок чого зниження обсягів споживання у певні періоди сягало 7 %. Аналогічно змінювався і добовий графік електроспоживання:

- різниця між мінімальним та максимальним значенням потужності добового споживання збільшилась у середньому на 300 МВт, а в окремі місяці – майже на 600 МВт;

- рівень електроспоживання в години денного мінімуму знизився найбільше (наприклад, у травні о 12:00 (у годину максимального навантаження СЕС) середнє споживання робочого дня знизилось на 1,1 ГВт (з 16,1 до 15 ГВт).

Пік генерації СЕС через високу сонячну активність припадає саме на денний період, коли в енергосистемі спостерігається зниження споживання, у порівнянні з ранковим та вечірнім піками. При цьому електроенергія з ВДЕ видається в мережу в зазначений період навіть понад обсяги, придбані на ринкових сегментах учасниками ринку для потреб кінцевих споживачів. У результаті утворюється профіцит виробництва в енергосистемі. Для дотримання балансу в енергосистемі та забезпечення операційної безпеки в цей період доби диспетчерам НЕК «Укренерго» доводиться:

- застосовувати всі наявні пропозиції виробників ТЕС та ГЕС на розвантаження в межах балансуючого ринку та віддавати аналогічні команди з операційної безпеки;

- віддавати команди з операційної безпеки на роботу ГАЕС у насосному режимі для збільшення рівня споживання.

Якщо наведених заходів не вистачає, застосовуються обмеження ВДЕ, величина яких залежить, зокрема, від миттєвого рівня споживання та сумарної потужності ВДЕ. Максимальна сумарна величина навантаження ВДЕ у 2020 р. була зафіксована в торговій зоні ОЕС України о 12:00 30 серпня – 3,92 ГВт, з яких СЕС – 3,47 ГВт.

У 2020 році встановлена потужність ВДЕ зросла в 1,4 рази, а виробництво – удвічі, що в умовах зниження загального споживання призвело до збільшення кількості випадків обмеження ВДЕ у 6,5 рази (20 випадків у 2020 р. проти трьох у 2019 р.). Максимальна сумарна величина обмеження становила 2178,86 МВт (7 червня 2020 р.).

Таблиця 4.5 – Оцінка електрогенерації ВЕС за 2016-2020 роки

Очікувані результати роботи ВЕС	Всього	Р о к и				
		2016	2017	2018	2019	2020
Потужність, МВт	2280	1350	1650	1900	2100	2280
Річний приріст потужності, МВт	1280	350	300	250	200	180
Виробництво електроенергії, ГВт-год	23570	3240	4125	4845	5460	5900
т.ж. в нафтовому еквіваленті*, тис. т н.е	2025	280	355	415	470	505
Заощадження умовного палива**, тис. т у.п.	8480	1165	1485	1745	1965	2120
Скорочення споживання природного газу, млн. м ³	7315	1005	1280	1500	1700	1830
Запобігання викидів CO ₂ , тис. т	15270	2100	2670	3140	3540	3820
Задіяно робочих місць***, тис. осіб	3,0	2,8	2,9	2,9	2,9	3,0

Примітки:

* За правилами Енергетичного Співтовариства у розрахунках прийнято наступні співвідношення:

– 1 ГВт-год = 86 т н.е.;

– 1 м³ природного газу = 1,16 кг у.п.;

– 1 т н.е. = 1,43 т у.п.;

– кількість двоокису вуглецю з урахуванням еквіваленту газової ТЕС: 1 т у.п. = 1,8 т CO₂.

** Відповідно до української практики реальні витрати умовного палива на виробництво електроенергії прийнято на рівні 1 кВт-год = 0,36 кг у.п. Звідси розраховано заощадження природного газу та скорочення викидів двоокису вуглецю, вважаючи, що вітроенергетика як безпаливна технологія використовується для заміщення використання викопного палива.

*** Рівень зайнятості у вітроенергетиці, відповідно до світового досвіду, залежить головним чином від розташування виробництва обладнання, яке охоплює близько 70% задіяних робочих місць, решта – будівництво та експлуатація. В розрахунках прийнято, що вітчизняне виробництво стосується окремих елементів конструкції (вежі, рами, тощо) і становить близько 30% трудовитрат на виготовлення обладнання. Таким чином, з середньосвітового рівня зайнятості 8-9 чол./МВт в Україні залучається орієнтовно 5 робочих місць на 1 МВт встановленої потужності ВЕС, в т.ч. 4 – виробництво та встановлення ВЕУ, 1 – експлуатація.

Щодо прогнозних показників ефективності використання сонячної енергії у період 2016-2020 років, можна навести такі дані:

Економічні показники

Основним фактором, який впливає на економічні показники виробництва теплової та електричної енергії з використанням енергії сонця та вітру, є вартість основного обладнання енергетичних систем.

При визначенні прогнозних питомих капіталовкладень враховувались вартості основного обладнання як вітчизняних виробників продукції для сонячної енергетики – таких, як ВАТ „Квазар” м. Київ (фотоенергетика), ПМК “СІНТЕК” м. Запоріжжя (виробник теплових колекторів), так і європейських асоціацій: European PV Platform (фотоенергетика), European Solar Thermal Technology (теплоенергетика) та провідних країн світу в цих галузях (США, Японія, Китай та інших). Середні показники питомої вартості капіталовкладень наведених вище виробників відповідають даним зі звіту Міжнародного агентства з відновлюваної енергетики (REN 21).

В галузі фотоенергетики питомі вартісні показники ФЕС в світі та в Україні (залежно від обраного основного обладнання) становлять в середньому 1,2 – 1,5 тис. дол. США/кВт встановленої потужності. Рівень питомих капіталовкладень та загальна потреба в інвестиціях на спорудження ФЕС наведено в таблицях 2.5, 2.6.

Екологічні показники

Сонячна електроенергетика при експлуатації не має значного негативного впливу на навколишнє середовище, а тому може мати дуже незначні обмеження при її впровадженні.

Прогнозовані обсяги зменшення викидів діоксиду вуглецю у 2020 році при освоєнні сонячної енергії, становитимуть близько 5 619 тис. тонн.

Соціальні показники

Кількісні прогнозні показники створення додаткових робочих місць складають близько 3,46 тис. осіб.

Щодо обсягів та джерел фінансування, то в табл. 4.6 подано вихідні параметри розрахунку техніко-економічних показників сонячної електроенергетики в Україні, а в таблиці 4.7 – потреба в інвестиційних коштах до 2020 р.

До першочергових заходів для забезпечення виконання НПД ВЕ належать:

- розвиток електрогенеруючих потужностей. Будівництво фотоелектричних станцій (ФЕС);
- розробка нормативно-правового забезпечення розвитку сонячної енергетики;
- науково-технічне забезпечення розвитку сонячної енергетики.

Таблиця 4.6 – Вихідні показники техніко-економічних розрахунків сонячної електроенергетики в Україні

Параметр	Значення, \$/кВт	Частка, %
Питома вартість обладнання	1125	75
Додаткові витрати (фундаменти, монтаж, інше)	300	20
Витрати на розвиток електричних мереж та приєднання ФЕС до мережі	75	від 5**
Загальні питомі інвестиції у ФЕС	1500*	100

Примітки:

* – показник питомої вартості капіталовкладень взято зі звіту Міжнародного агентства з відновлюваної енергетики (REN 21). Офіційний курс валют: 1 \$ - 21,59 грн. € = 24,11 грн. (станом на 29.09.2015 р.);

** – показник визначається після розробки техніко-економічного обґрунтування схеми видачі потужності ФЕС.

Таблиця 4.7 – Загальна потреба в інвестиціях на спорудження ФЕС

Рік	Всього	2016	2017	2018	2019	2020
Додаткова потужність ФЕС, МВт/рік	1300	250	200	250	300	300
Вартість будівництва, млн. \$/рік	1950	375	300	375	450	450
Загальна вартість, млн. \$	1950	375	675	1050	1500	1950

* На початок 2015 р. було збудовано 819 МВт потужностей ФЕС.

Загалом, можемо підрезюмувати, що впровадження СЕС та ВЕС має значний вплив на енергетичну систему та оточуюче середовище.

Серед загальних результируючих показників, що пов'язані з впровадженням СЕС та ВЕС можемо виділити такі, як:

1. Енергетична незалежність: впровадження СЕС та ВЕС допомагає зменшити залежність від імпорту енергії, особливо в разі сонячно-вітрових ресурсів, що широко поширені в Україні. Це допомагає забезпечити стабільну та доступну енергетичну систему країни.

2. Зниження викидів парникових газів: СЕС та ВЕС є відновлюваними джерелами енергії, що не викидають вуглецевих відходів та інших шкідливих газів. Впровадження цих технологій сприяє зменшенню викидів парникових газів, таких як вуглекислий газ, і тим самим допомагає боротися зі зміною клімату.

3. Створення робочих місць та економічний розвиток: впровадження СЕС та ВЕС приводить до створення нових робочих

місце у сфері розробки, будівництва та експлуатації сонячних та вітрових проектів. Крім того, це може сприяти розвитку локальностей, таких як виробництво сонячних панелей та вітрових турбін в окремому регіоні, та сприяти економічному росту регіонів.

4. Покращення енергетичної ефективності: впровадження СЕС та ВЕС спонукає до більш ефективного використання енергії, оскільки вони стимулюють впровадження енергоефективних технологій та систем. Це допомагає знизити витрати на енергію та забезпечує енергетичну стійкість.

5. Розвиток інновацій та технологій: впровадження СЕС та ВЕС стимулює розвиток нових інновацій та технологій в сфері відновлюваної енергетики. Це може включати вдосконалення сонячних панелей, вітрових турбін та систем зберігання енергії, що сприяє науковому та технічному прогресу.

Отже, впровадження СЕС та ВЕС має значний потенціал для позитивних змін у сфері енергетики, економіки та навколишнього середовища. Однак, важливо розробляти і впроваджувати правильні напрями політики, щоб забезпечити ефективне використання цих технологій та мінімізувати можливі негативні впливи.

5. ЕКОЛОГІЧНЕ СТРАХУВАННЯ: СУТЬ, НЕОБХІДНІСТЬ ТА ОРІЄНТИРИ РОЗВИТКУ

5.1. Необхідність впровадження екологічного страхування на основі виявлення екологічних трендів в Україні

Про необхідність теоретичного обґрунтування та розроблення методики організації та впровадження системи екологічного страхування говорять зростання рівня екологічної небезпеки, збитків від екологічних лих та витрати на природоохоронні заходи в країнах світу. Аналізуючи ситуацію в Україні, також варто запроваджувати ринкові механізми захисту здоров'я населення та навколишнього середовища, оскільки фінансування витрат щодо ліквідації наслідків аварій і надзвичайних ситуацій за рахунок коштів бюджету знижує ефективність природоохоронних програм³⁶³. Механізм екологічного страхування ефективно захищає інтереси всіх суб'єктів: підприємств щодо отримання прибутків, суспільства щодо захисту здоров'я людей та держави через створення сприятливого інвестиційного клімату, гарантій податкових надходжень та соціальну стабільність.

Розглянемо фінансові аспекти екологічних проблем в Україні та виявимо основні екологічні тренди.

Згідно інструкції щодо заповнення форми державного статистичного спостереження № 1 – екологічні витрати «Звіт про витрати на охорону навколишнього природного середовища та екологічні платежі» до витрат на охорону навколишнього природного середовища відносяться всі види витрат, спрямовані на запобігання, скорочення чи ліквідацію забруднення, інших видів шкідливого впливу господарської та іншої діяльності на навколишнє природне середовище, при наданні послуг чи використанні продукції, а також на збереження біорізноманіття та середовища існування³⁶⁴.

Зведена статистична інформація щодо динаміки витрат на охорону навколишнього природного середовища підприємствами, організаціями та установами України подана в таблиці 5.1.

³⁶³ Похилько С. В. Аналіз стану та необхідність використання міжнародного досвіду екологічного страхування в Україні. *Східна Європа: економіка, бізнес та управління*. 2017. Випуск 5 (10). С. 96–102.

³⁶⁴ Інструкція щодо заповнення форми державного статистичного спостереження № 1-екологічні витрати «Звіт про витрати на охорону навколишнього природного середовища та екологічні платежі».

Таблиця 5.1 – Динаміка витрат на охорону навколишнього природного середовища впродовж 2014-2020 років (у фактичних цінах)

Показник	2016 р.	2017 р.	2018 р.	2019 р.	2020 р.
Капітальні інвестиції, млн. грн	13390,5	11025,5	10074,3	16255,6	13239,7
Темп росту до попереднього року	174,46	82,34	91,37	161,36	81,45
Поточні витрати, млн. грн.	19098,2	20466,4	24318	27480,2	28092,6
Темп росту до попереднього року	112,90	107,16	118,82	113,00	102,23
Всього витрат, млн. грн.	32488,7	31492	34392,3	43735,9	41332,2
Темп росту до попереднього року	132,12	96,93	109,21	127,17	94,50
Співвідношення поточних і капітальних витрат	1,43	1,86	2,41	1,69	2,12

Джерело: пораховано авторами за даними³⁶⁵

Як видно з даних таблиці 5.1, спостерігається тенденція до зростання витрат на природоохоронні заходи в Україні впродовж аналізованого часового горизонту, що є позитивним. Проте у 2020 році було витрачено 41,3 млрд. грн., що менше порівняно з 2019 роком на 5,5%. Також спостерігається незначне скорочення витрат лише на 3% і у 2017 році. Зростаючий тренд витрат свідчить про: збільшення навантаження на екосистеми; необхідність відшкодувати збитки; необхідність посилення контролю держави над екологічним станом.

За даними Держкомстату України рівень поточних витрат за аналізований період мав тенденцію до щорічного зростання в середньому на 10%. Проте за результатами 2020 року поточні екологічні видатки майже не змінилися порівняно з попереднім роком (зазначимо приріст лише на 2,23%). Проте капітальні ековитрати не характеризувалися стійким трендом і змінювалися скачкоподібно.

Щодо динаміки співвідношення екологічних витрат на природоохоронну діяльність, то за даними рис. 5.1, зауважимо перевищення сум поточних витрат над капітальними більше ніж у 1,5-2,5 рази. А це є свідченням недостатності власних коштів суб'єктів господарювання для впровадження природоохоронних заходів щодо модернізації,

³⁶⁵ Витрати на охорону навколишнього природного середовища за видами природоохоронних заходів. Державна служба статистики України. Офіційний портал. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/>

реконструкції та технічного переоснащення об'єктів природоохоронної інфраструктури й може призвести до незворотних негативних впливів на довкілля³⁶⁶.



Рисунок 5.1 – Співвідношення поточних і капітальних витрат на охорону навколишнього природного середовища
Джерело: сформовано авторами за даними³⁶⁷

Згідно статистичними даними екологічні витрати групуються не тільки за напрямками, але й за видами (табл. 5.2).

Якщо розглядати структуру загальних витрат на охорону навколишнього середовища у 2020 році, то домінуючою статтею були витрати за напрямом «поводження з відходами», а найменшими – на науково-дослідні роботи. Зазначимо, що на наукові розробки природоохоронного спрямування спрямовувалось найменше коштів як щодо поточних витрат так і капітальних, а це негативно впливає на впровадження в Україні передових екоінноваційних технологій³⁶⁸.

³⁶⁶ Букало Н. Екологічні витрати, їх економічна природа та стан. *Економічний часопис Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки*. 2019. № 1. С. 128-137. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/echscenu_2019_1_19.

³⁶⁷ Витрати на охорону навколишнього природного середовища за видами природоохоронних заходів. Державна служба статистики України. Офіційний портал. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/>

³⁶⁸ Семенова К. Д. Аналіз витрат на охорону навколишнього середовища в Україні. Сучасний стан та перспективи розвитку обліку, аудиту, оподаткування та аналізу в умовах міжнародної інтеграції : збірник тез доповідей учасників ІХ Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції, 17-18 листопада 2020 р. Херсон: ПП Вишемирський В.С., 2020. С. 298-299.

Проте в складі капітальних вкладень домінували витрати на охорону атмосферного повітря та проблеми зміни клімату. Якщо розглядати поточні витрати, то значна частка (більше 38%) припадала аж на 2 напрями – «поводження з відходами» та «очищення зворотних вод».

Таблиця 5.2 – Структура витрат на охорону навколишнього природного середовища за видами природоохоронних заходів у 2020 році

Види заходів	Загальні витрати		Капітальні інвестиції		Поточні витрати	
	млн грн	%	млн грн	%	млн грн	%
Охорона атмосферного повітря і проблеми зміни клімату	7971,1	19,29	5595,3	42,26	2375,8	8,46
Очищення зворотних вод	12325	29,83	1578,2	11,92	10746,8	38,26
Поводження з відходами	14096,9	34,11	2899,8	21,90	11197,1	39,86
Захист і реабілітація ґрунту, підземних і поверхневих вод	4121,3	9,97	2554,2	19,29	1577	5,61
Зниження шумового і вібраційного впливу	478,2	1,16	77,9	0,59	400,3	1,42
Збереження біорізноманіття середовища існування	1339,1	3,24	371,1	2,80	968	3,45
Радіаційна безпека	514	1,24	142,9	1,08	371,1	1,32
Науково-дослідні роботи природоохоронного спрямування	127,9	0,31	9,8	0,07	118,1	0,42
Інші напрями природоохоронної діяльності	348,7	0,84	10,4	0,08	338,3	1,20
Усього	41322,2	100	13239,6	100	28092,5	100

Джерело: пораховано авторами за даними³⁶⁹

Також встановлено домінування поточних витрат за всіма напрямими крім охорони атмосферного повітря та захисту ґрунту і водних ресурсів, що вказує на основні екологічні проблеми України – охорона та покращення стану водних ресурсів та раціональне пово-

³⁶⁹ Витрати на охорону навколишнього природного середовища за видами природоохоронних заходів. Державна служба статистики України. Офіційний портал. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/>

дження з відходами. Тому поділяємо думку плеяди науковців^{370, 371} щодо стратегічного значення даних заходів для захисту навколишнього середовища в Україні.

Крім екологічних витрат на природоохоронну діяльність суб'єкти господарювання сплачують екологічний податок, який за своїм економічним змістом є компенсацією за шкоду, заподіяну навколишньому середовищу. Оскільки компенсаційний характер є рисою неподаткових платежів, то ряд дослідників^{372, 373} вважають, що екоподаток має неподаткову природу.

Згідно чинного Податкового кодексу екоподаток – є «загальнодержавним обов'язковим платежем, що справляється з фактичних обсягів викидів у атмосферне повітря, скидів у водні об'єкти забруднюючих речовин, розміщення відходів, фактичного обсягу радіоактивних відходів, що тимчасово зберігаються їх виробниками, фактичного обсягу утворених радіоактивних відходів та з фактичного обсягу радіоактивних відходів, накопичених до 1 квітня 2009 року»³⁷⁴.

Обсяги надходжень екологічного податку, таблиця 5.3, впродовж 2016–2021 років зросли лише на 15,9 %, що пояснюється майже незмінними розмірами ставок податку протягом аналізованого періоду.

Крім того у 2017 та 2020 роках відзначено скорочення платежів до Зведеного бюджету України. Також варто зазначити, що питома вага екологічного податку у доходах Зведеного бюджету (від 0,6% до 0,33%) та питома вага у ВВП (від 0,19% до 0,1%) є незначними і мають тенденцію до зниження.

³⁷⁰ Theoretical Foundations in Economics and Management: collective monograph / Toporkova O., Lytovchenk O., etc. International Science Group. Boston: Primedia eLaunch, 2022. 872 p. Available at: DOI – 10.46299/ISG.2022.MONO.ECON.2 URL: <https://isg-konf.com/theoretical-foundations-in-economics-and-management/>.

³⁷¹ Канонішена-Коваленко К. Екологічний податок від А до Я. Київ: Фондація «Відкрите Суспільство», 2017. 108 с.

³⁷² Канонішена-Коваленко К. Екологічний податок від А до Я. Київ: Фондація «Відкрите Суспільство», 2017. 108 с.

³⁷³ Шульга Т. М. Становлення і розвиток екологічного оподаткування в Україні. *Науковий вісник Міжнародного гуманітарного університету. Сер.: Юриспруденція*. 2013, № 6-3. Том 2. С. 68-70.

³⁷⁴ Податковий кодекс. Екологічний податок. URL: <https://tax.gov.ua/nk/rozdil-viii--ekologichniy-poda/>

Таблиця 5.3 – Надходження екологічного податку

Показник	2016 р.	2017 р.	2018 р.	2019 р.	2020 р.	2021 р.
Надходження екологічного податку, млн. грн.	4689,4	4389,5	4644,9	5540,4	5165,8	5435,6
Темп росту до попереднього року, %	100	93,60	105,82	119,28	93,24	105,22
Доходи Зведеного бюджету, млн. грн.	782748,5	1016788,3	1184278,1	1289779,8	1376661,6	1662242,7
Частка екологічного податку у доходах Зведеного бюджету, %	0,599	0,432	0,392	0,430	0,375	0,327
Обсяг ВВП, млн. грн	2383182	2982920	3558706	3974564	4194102	5459574
Частка екологічного податку у ВВП, %	0,197	0,147	0,131	0,139	0,123	0,100

Джерело: пораховано авторами за даними^{375, 376}

До закріплення правового механізму стягнення екологічного податку Податковим кодексом, частка екологічних платежів також не перевищувала 1% від доходів Зведеного бюджету³⁷⁷. Крім того рівень податкових надходжень від сплати екологічного податку в Україні значно нижчий, аніж у країнах Європи, де цей показник коливається у межах 4-12% доходів бюджету³⁷⁸.

Важливим для отримання загальної оцінки екологічного значення справляння екологічного податку є дослідження показників сплати за складовими екологічного податку в Україні за 2016–2021 рр.

³⁷⁵ Екологічні податки України. URL: <https://www.saveecobot.com/analytics/ecotaxes>

³⁷⁶ Мінфін. URL: <https://index.minfin.com.ua/ua/finance/budget/cons/income/>

³⁷⁷ Ярошевич Н., Якимів А. Екологічний податок як інструмент реалізації державної екологічної політики. *Економіка та суспільство*, 2020. Вип. 36. URL: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-36-45>.

³⁷⁸ Канонішена-Коваленко К. Екологічний податок від А до Я. Київ: Фондація «Відкрите Суспільство», 2017. 108 с.



Рисунок 5.2 – Структура надходжень екоподатку до Зведеного бюджету України

Джерело: пораховано авторами за даними³⁷⁹

У динаміці та структурі надходжень екологічного податку до Зведеного бюджету України (рис. 5.2 та 5.3) спостерігаються наступні тренди:

- домінування в складі екологічного податку плати за викиди в атмосферне повітря, а найменші надходження отримуються від забруднення водних об'єктів;
- скорочення обсягів надходжень екологічного податку, який сплачується за забруднення атмосферного повітря та його частки (від 63,62% до 38,05%) в загальній сумі екоподатку;
- зростання обсягів екоподатку по сектору «відходи» та скачкоподібне коливання його частки (від 16,81% до 20,77%) в загальній сумі екоподатку;
- зростання обсягів екологічного податку за утворення та зберігання радіоактивних відходів та їх частки (від 16,6% до 19,12%) у сукупних надходженнях екологічного податку;
- нарощення виплат за викиди в атмосферне повітря двоокису вуглецю та їх частки від 15,14% у 2019 році до 19,3% у 2021 році.

³⁷⁹

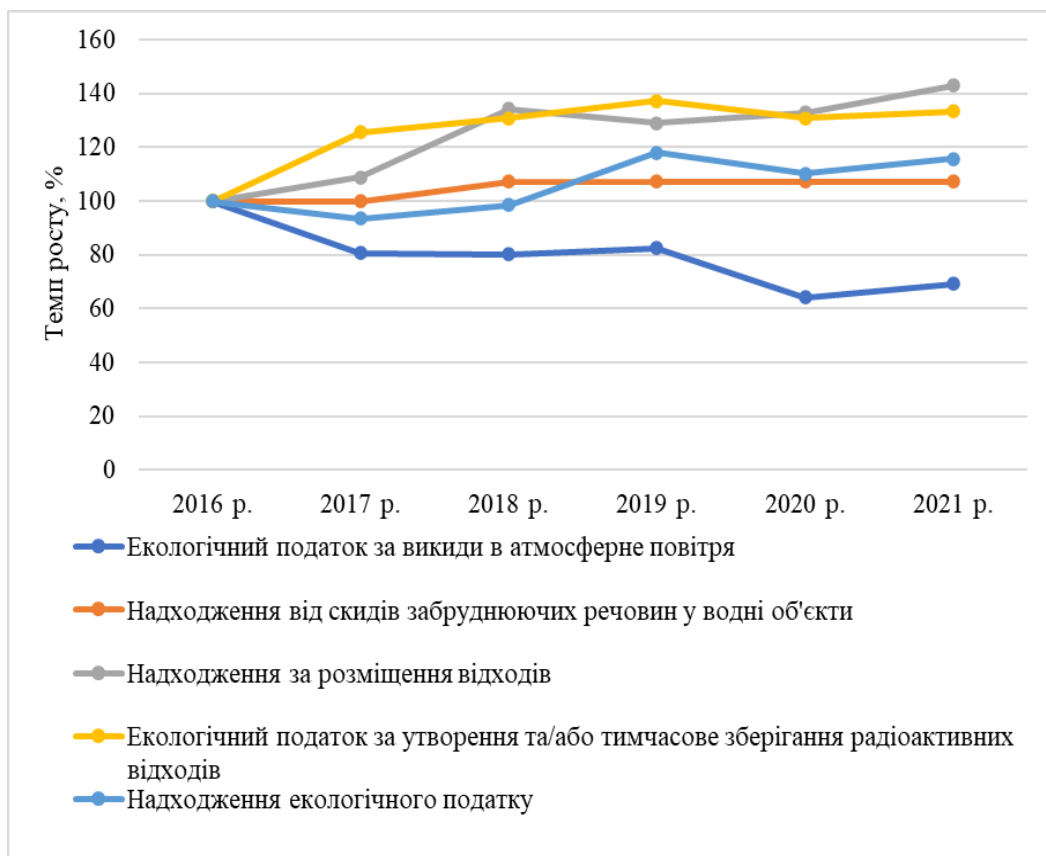


Рисунок 5.3 – Динаміка надходжень екоподатку до Зведеного бюджету України

Джерело: пораховано авторами за даними³⁸⁰

Зауважимо, що дані рис. 5.3 підкреслюють вагому складову платежів за викиди в атмосферне повітря забруднюючих речовин, що складають від 51,84% до 63,62% від загального обсягу екологічного податку. До 2018 року податок за викиди в атмосферу двоокису вуглецю був у складі податку за викиди в атмосферне повітря, а з 2018 року – його виокремили.

Найбільші суми екологічного податку сплачуються підприємствами електроенергетичної галузі країни (табл. 5.4). Саме вони займають Топ-5 у рейтингу підприємств-платників екоподатку у 2021 році і сплачують більше 55% від загальної суми сплачених екологічних податків в Україні.

До основних платників належить і найбільше підприємство гірничо-металургійного комплексу України ПАТ "АРСЕЛОРМІТТАЛ КРИВИЙ РІГ" та найбільший в Україні виробник оцинкованого холоднокатаного листа ПРАТ "ММК ІМ. ІЛЛІЧА". Замикають Топ-10 три гірничодобувні підприємства.

³⁸⁰ Екологічні податки України. URL: <https://www.saveecobot.com/analytics/ecotaxes>

Таблиця 5.4 – Топ-10 підприємств-платників екоподатку у 2021 році

Назва платника	Місце реєстрації	Сума, млн. грн.	Частка у загальній сумі, %
ДП "НАЕК "ЕНЕРГОАТОМ"	місто Київ	1037	19,08
АТ "ДТЕК ЗАХІДЕНЕРГО"	Львівська область	686,7	12,63
ПАТ "ЦЕНТРЕНЕРГО"	місто Київ	506,1	9,31
АТ "ДТЕК ДНІПРОЕНЕРГО"	Запорізька область	393,5	7,24
ТОВ "ДТЕК СХІДЕНЕРГО"	Донецька область	372,9	6,86
ПАТ "АРСЕЛОРМІТТАЛ КРИВИЙ РІГ"	Дніпропетровська область	339,5	6,25
ПРАТ "ММК ім. ІЛІЧА"	Донецька область	236,7	4,35
ПРАТ "ПІВНГЗК"	Дніпропетровська область	148,1	2,72
ПРАТ "ПОЛТАВСЬКИЙ ГЗК"	Полтавська область	139,4	2,56
ПРАТ "ІНГЗК"	Дніпропетровська область	99,6	1,83

Джерело: пораховано авторами за даними³⁸¹

За адміністративно-територіальним розподілом (рис. 5.4) лідером за обсягами сплати є м. Київ. Столичними підприємствами сплачено майже 34% загального обсягу екологічного податку (більше половини надходжень сплачено ДП "НАЕК "ЕНЕРГОАТОМ"). На другому місці за рівнем надходжень знаходиться Дніпропетровська область, підприємства якої сплатити 15,77%, а на третьому – Донецька область.

Найменші обсяги сплачено суб'єктами господарювання в Чернігівській та Закарпатській областях.

Для співмірності витратам на ліквідацію наслідків забруднюючої діяльності суб'єктів господарювання з обсягам їх забруднюючої діяльності доцільним є порівняння структури витрат на охорону навколишнього середовища (табл. 5.2) та надходжень екологічного податку (рис. 5.2) за даними 2020 року.

³⁸¹

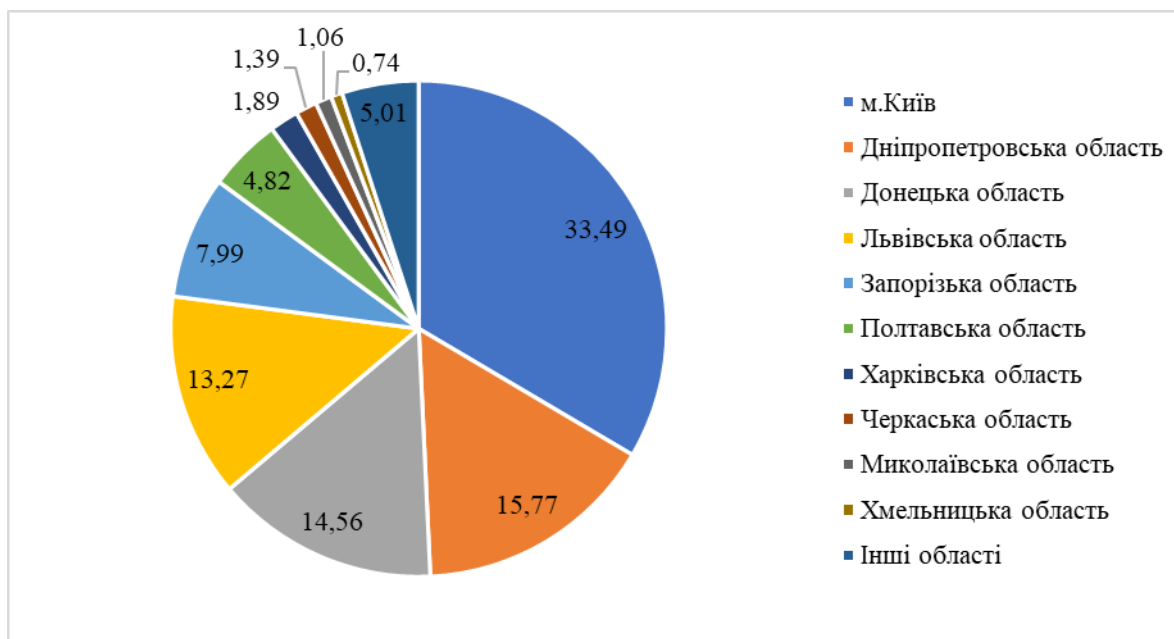


Рисунок 5.4 – Географічний розподіл екоподатку у 2021 році, %
Джерело: побудовано авторами за даними³⁸²

Зокрема, частка витрат на охорону повітря складає близько 20%, а частка в надходженнях екоподатку складала 57,34%; щодо сектору «вода», то навпаки – частка витрат досягала майже 40%, тоді як частка надходжень – в два рази менші.

В частині радіоактивного забруднення та відходів відмічені ще більші дисбаланси, а саме: частка екологічного податку за розміщення відходів становить 2,9% при питомій вазі витрат на рівні аж 34,11%; щодо радіоактивного забруднення, то домінуючою була частка екологічного податку при незначному рівні витрат на радіаційну безпеку (1,24%).

Для достовірності в таблиці 5.5 подано значення находжень екологічного податку та витрат на охорону навколишнього середовища в розрізі основних видів «забруднювачів».

Це дає підстави стверджувати, що податкове навантаження за всіма видами «забруднювачів» навколишнього середовища є неспіврозмірним з обсягам забруднюючої діяльності господарюючих суб'єктів. Аналогічні висновки зроблені і у дослідженні Ярошевич Н. Б. та Якиміва А. І.³⁸³ за результатами 2019 року.

³⁸² Екологічні податки України. URL: <https://www.saveecobot.com/analytics/ecotaxes>

³⁸³ Ярошевич Н., Якимів А. Екологічний податок як інструмент реалізації державної екологічної політики. *Економіка та суспільство*, 2020. Вип. 36. URL: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-36-45>.

Таблиця 5.5 – Порівняння витрат на охорону навколишнього природного середовища та находжень екологічного податку за видами забруднювачів у 2020 році

Види «забруднювачів»	Загальні витрати		Екологічний податок		Зміна	
	млн. грн	%	млн. грн	%	млн. грн	проц. пункти
Атмосферне повітря	8449,3	20,45	2956,2	57,15	-5493,1	36,7
Вода	16446,3	39,8	146	2,9	-16300	-36,9
Відходи	14096,9	34,11	1048,5	20,27	-13048	-13,84
Радіація	514	1,24	1015,1	19,69	501,1	18,45
Інші	1339,1	4,39	0	0	-1339,1	-4,39
Усього	41322,2	100	5165,8	100	-36156	0,00

Джерело: пораховано авторами за даними^{384, 385}

Проведемо аналіз витрачання державою бюджетних коштів на охорону навколишнього природного середовища (табл. 5.6).

За аналізований період спостерігаємо зростання видатків бюджету на природоохоронні заходи коливались від 6,3 млрд грн. до 10,6 млрд грн. проте зі спадним трендом у 2019-2020 рр. і, в основному, спрямовувалися на запобігання та ліквідацію забруднення навколишнього природного середовища (близько 65-72%), а от на наукові розробки спрямовувалися досить незначні суми, які не перевищували 2% сукупних витрат.

Очевидно, що сума коштів, які витрачаються з бюджету на природоохоронну діяльність, є набагато більшою за отриману суму екологічного податку (рис. 5.5).

За даними таблиць 5.3 та 5.6 встановлено значне домінування витрат Зведеного бюджету України на природоохоронні заходи порівняно з мобілізованими коштами екологічного податку. Такий розрив системи оподаткування та бюджетного фінансування показує, що в Україні залишається неефективною політика щодо формування та використання доходів бюджету. Щодо підтверджує той факт, що фінансування витрат щодо ліквідації наслідків аварій і надзвичайних ситуацій за рахунок коштів бюджету знижує ефективність природоохоронних програм.

³⁸⁴ Витрати на охорону навколишнього природного середовища за видами природоохоронних заходів. Державна служба статистики України. Офіційний портал. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/>

³⁸⁵ Екологічні податки України. URL: <https://www.saveecobot.com/analytics/ecotaxes>

Таблиця 5.6 – Видатки на охорону навколишнього природного середовища

Показник	2016 р.	2017 р.	2018 р.	2019 р.	2020 р.	2021 р.
Видатки на охорону навколишнього природного середовища, млн. грн.	6255,4	7349,7	8242,00	9729,80	9056,60	10620,60
Темп росту до попереднього року, %	100	117,49	112,14	118,05	93,08	117,27
Доходи Зведеного бюджету, млн. грн.	835589,8	1056759,9	1250173,6	1370113,0	1595289,7	1844377,7
Частка видатків на охорону навколишнього природного середовища у доходах Зведеного бюджету, %	0,749	0,695	0,659	0,710	0,568	0,576
Обсяг ВВП, млн. грн	2383182	2982920	3558706	3974564	4194102	5459574
Частка видатків на охорону навколишнього природного середовища у ВВП, %	0,197	0,147	0,131	0,139	0,123	0,100

Джерело: пороховано авторами за даними^{386, 387}

Основними трендами, що актуалізують необхідність впровадження екологічного страхування є щорічне зростання витрат підприємств, організацій та установ України на охорону навколишнього середовища, збільшення обсягів екологічного податку та скорочення видатків бюджету на охорону навколишнього природного середовища в Україні тощо (рис. 5.6).

Питаннями сутності та розвитку екологічного страхування в Україні займалося багато провідних зарубіжних та українських науковців. Зокрема, серед вітчизняних науковців варто звернути увагу на дослідження О. Л. Проценко, який провівши критичний аналіз

³⁸⁶ Витрати на охорону навколишнього природного середовища за видами природоохоронних заходів. Державна служба статистики України. Офіційний портал. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/>

³⁸⁷ Мінфін. URL: <https://index.minfin.com.ua/ua/finance/budget/cons/income/>

Таблиця 5.7 – Видатки Зведеного бюджету на охорону навколишнього природного середовища

Показник	2018 р.		2019 р.		2020 р.		2021 р.	
	млн грн	%	млн грн	%	млн грн	%	млн грн	%
Запобігання та ліквідація забруднення навколишнього природного середовища	5180,2	62,85	6333,5	65,09	6508	71,86	7679	72,30
Збереження природно-заповідного фонду	459,2	5,57	554	5,69	614,5	6,79	938,6	8,84
Фундаментальні та прикладні дослідження і розробки у сфері охорони навколишнього природного середовища	130,4	1,58	197,5	2,03	167,5	1,85	121,1	1,14
Інша діяльність у сфері охорони навколишнього природного середовища	2472,2	30,00	2644,8	27,18	1766,6	19,51	1881,9	17,72
Усього	8242,0	100,00	9729,80	100,00	9056,60	100,00	10620,60	100,00

Джерело: пораховано авторами за даними³⁸⁸

наукових підходів до трактування поняття «екологічне страхування», запропонував розглядати екологічне страхування як сукупність економічних відносин, які виникають між страховиком і страхувальником (власником, експлуатантом джерел підвищеної небезпеки) щодо забруднення навколишнього середовища та з приводу захисту майнових інтересів останнього у разі завдання ним шкоди життю та здоров'ю громадян, майну фізичних і юридичних осіб та довкіллю внаслідок раптового та ненавмисного забруднення навколишнього середовища, і передбачають обов'язкову сплату страхувальником страхових премій, які адекватні ступеню ризикованості джерела підвищеної небезпеки, а також зобов'язання страховика

³⁸⁸ Державний веб-портал бюджету для громадян. URL: <https://openbudget.gov.ua/national-budget/expenses?class=functional&view=table>



Рисунок 5.5 – Частка видатків на охорону навколишнього природного середовища, яка може бути профінансована за рахунок екологічного податку

Джерело: сформовано авторами за даними^{389, 390, 391}

здійснити страхову виплату при настанні випадку, визначеного як страховий³⁹².

В проектах законів^{393, 394} екологічне страхування трактується як страхування цивільної відповідальності за шкоду, заподіяну державі,

³⁸⁹ Екологічні податки України. URL: <https://www.saveecobot.com/analytics/ecotaxes>

³⁹⁰ Мінфін. URL: <https://index.minfin.com.ua/ua/finance/budget/cons/income/>

³⁹¹ Державний веб-портал бюджету для громадян. URL: <https://openbudget.gov.ua/national-budget/expenses?class=functional&view=table>

³⁹² Проценко, О. Л. Екологічне страхування: український аспект. *Financial and Credit Activity: Problems of Theory and Practice*, 2014. 2(13), 325–329. URL: <https://doi.org/10.18371/fcaptr.v2i13.25167>.

³⁹³ Про екологічне страхування: проект Закону України від 09.09.2021 № 6018. URL: <https://ips.ligazakon.net/document/II05924A>.

³⁹⁴ Про екологічне страхування та гарантії відшкодування шкоди, завданої внаслідок діяльності, що становить підвищену екологічну небезпеку: проект Закону України від 28.09.2021 № 6018-2. URL: https://ips.ligazakon.net/document/view/ji06101a?an=45&ed=2021_09_28.

<p>Рівень суб'єкта господарювання</p>	<ul style="list-style-type: none"> - щорічне зростання витрат підприємств, організацій та установ України на охорону навколишнього середовища - перевищення сум поточних ековитрат суб'єктів господарювання над капітальними інвестиціями в природоохоронну діяльність - більше 60 % витрат на природоохоронні заходи в Україні йде на боротьбу з відходами та на очищення зворотних вод - необґрунтовано незначне витрачання коштів на науково-дослідні роботи природоохоронного характеру
<p>Рівень держави</p>	<ul style="list-style-type: none"> - щорічне зростання обсягів екологічного податку домінування в складі екологічного податку плати за викиди в атмосферне повітря, а найменші находження отримуються від забруднення водних об'єктів - незначна частка екоподатку у ВВП та у доходах Зведеного бюджету та їх спадний тренд - сплата найбільших сум екологічного податку підприємствами електроенергетичної галузі країни - щорічне скорочення видатків бюджету на охорону навколишнього природного середовища в Україні частка в загальній сумі та ВВП - необґрунтовано незначне витрачання коштів бюджету на науково-дослідні розробки природоохоронного характеру

Рисунок 5.6 – Екологічні тренди в Україні
Джерело: авторська розробка

життю, здоров'ю та майну фізичних та юридичних осіб, а також фізичних осіб – підприємців внаслідок порушення законодавства про охорону навколишнього природного середовища.

Децо інший підхід до розуміння екологічного страхування висвітлено у праці українського науковця О. М. Віленчука, який визначає екологічне страхування як процес страхування фінансової відповідальності, який передбачає перекладання відповідальності за непередбачувану екологічну шкоду на страхові компанії»³⁹⁵. Аналогічної позиції дотримується науковець І. М. Синякевич³⁹⁶.

³⁹⁵ Віленчук О.М. Концептуальні засади розвитку екологічного страхування в лісовому господарстві. *Фінанси України*. 2007. №5. С. 105–113.

³⁹⁶ Синякевич І.М. Інструменти екополітики: теорія і практика. Львів: ЗУКЦ, 2003. 188 с.

На думку С. М. Васильченко, екологічне страхування призначене для створення грошових фондів за рахунок страхових внесків власників підприємств з екологічно небезпечною діяльністю для компенсації збитків, яких зазнають учасники цього фонду³⁹⁷.

В. Д. Базилевич, К. С. Базилевич під екологічним страхуванням розуміють механізм захисту екологічних прав громадян, захисту майнових інтересів суб'єктів підприємницької діяльності, що створюють небезпеку для навколишнього природного середовища³⁹⁸.

На основі дослідження наукових підходів до трактування екологічного страхування, вважаємо за доцільне виокремити основні аспекти екологічного страхування (табл. 5.8).

Таблиця 5.8 – Аспекти екологічного страхування (ЕС)

Форма прояву	Механізм реалізації
Соціальна	ЕС – це система захисту фізичних осіб від аварійного забруднення навколишнього природного середовища
Економічна	ЕС – важіль перерозподілу грошових коштів у суспільстві, що створює необхідні економічні передумови для охорони навколишнього природного середовища
Фінансова	ЕС – це система економічних відносин, що виникають при розподілі та перерозподілі ВВП шляхом формування грошових фондів за рахунок страхових внесків власників підприємств з екологічно небезпечною діяльністю для компенсації збитків, яких зазнають учасники цього фонду
Правова	ЕС – це система юридичних норм, що регламентують захист постраждалих осіб у разі настання екологічних страхових випадків
Інституційна	ЕС – це сукупність страхових інститутів (страхових компаній, які мають ліцензії на екологічне страхування і екологічних об'єднань страховиків)

Джерело: розроблено авторами

Для глибшого розуміння категорії «екологічне страхування», розглянемо теоретичні засади екологічного страхування (рис. 5.7).

³⁹⁷ Васильченко С. Проблеми формування законодавчої моделі екологічного страхування в Україні. *Юридичний журнал*. 2003. № 12. С. 16-22.

³⁹⁸ Базилевич В. Д., Базилевич К. С. *Страхова справа*. К.: Знання, 2008. 351 с.



Рисунок 5.7 – Теоретичні засади екологічного страхування

Джерело: розроблено авторами за^{399, 400, 401, 402, 403}

³⁹⁹ Проценко, О. Л. Екологічне страхування: український аспект. *Financial and Credit Activity: Problems of Theory and Practice*, 2014. 2(13), 325–329. URL: <https://doi.org/10.18371/fcaptr.v2i13.25167>

⁴⁰⁰ Про екологічне страхування: проект Закону України від 09.09.2021 № 6018. URL: <https://ips.ligazakon.net/document/JI05924A>

⁴⁰¹ Про екологічне страхування та гарантії відшкодування шкоди, завданої внаслідок діяльності, що становить підвищену екологічну небезпеку: проект Закону України від 28.09.2021 № 6018-2. URL: https://ips.ligazakon.net/document/view/ji06101a?an=45&ed=2021_09_28

Перш за все визначимо мету та завдання екологічного страхування. Мета екологічного страхування полягає в забезпеченні страхової (майнової) відповідальності за шкоду, заподіяну фізичною або юридичною особою в результаті раптового, непередбачуваного та ненавмисного забруднення довкілля⁴⁰⁴. Більшість вчених вважають, що кінцева мета даного виду страхування полягає в зменшенні або запобіганні забруднення довкілля шкідливими речовинами під час діяльності об'єктів підвищеної небезпеки.

Варто погодитися з думкою В. О. Оглобліної та І. В. Сіліної⁴⁰⁵, основним завданням екологічного страхування є поєднання соціально-економічних та екологічних аспектів з урахуванням особливостей правового регулювання екологічних відносин у реальних кризових умовах. Крім захисту від матеріальної шкоди та шкоди, заподіяної життю, здоров'ю та працездатності людини О. Л. Проценко⁴⁰⁶ вважає, що завданнями екологічного страхування є також захист від шкоди, спричиненої довкіллю, тобто нанесеної природним елементам (грунтам, поверхневим і підземним водам, природному середовищу існування рослин і тварин, безпосередньо живим організмам).

Зазначимо, що в проекті Закону України «Про екологічне страхування»⁴⁰⁷ крім визначення сутності терміну «екологічне

⁴⁰² Фролов М. О. Правові аспекти екологічного ризику: дис. канд. юрид. наук: 12.00.06. / Київський національний ун-т ім. Тараса Шевченка. К., 2001. 211 с.

⁴⁰³ Галушак В.В. Особливості страхування екологічного ризику в Україні. *Науковий вісник УНУ. Серія «Міжнародні економічні відносини та світове господарство»*. Випуск 30. 2020. С. 36-40. http://www.visnyk-econom.uzhnu.uz.ua/archive/30_2020ua/9.pdf.

⁴⁰⁴ Оглобліна В. О., Сіліна І. В. Проблеми та перспективи впровадження екологічного страхування в Україні. *Причорноморські економічні студії*. 2016. Вип. 10. С. 180-184. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/bses_2016_10_39.

⁴⁰⁵ Оглобліна В. О., Сіліна І. В. Проблеми та перспективи впровадження екологічного страхування в Україні. *Причорноморські економічні студії*. 2016. Вип. 10. С. 180-184. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/bses_2016_10_39.

⁴⁰⁶ Проценко, О. Л. Екологічне страхування: український аспект. *Financial and Credit Activity: Problems of Theory and Practice*, 2014. 2(13), 325–329. URL: <https://doi.org/10.18371/fcaptp.v2i13.25167>

⁴⁰⁷ Про екологічне страхування: проект Закону України від 09.09.2021 № 6018. URL: <https://ips.ligazakon.net/document/ЛІ05924А>.

страхування» подано трактування лише об'єкту страхування та страхового випадку, який трактується як «факт заподіяння шкоди життю, здоров'ю чи майну третіх осіб або навколишньому природному середовищу внаслідок порушення законодавства про охорону навколишнього природного середовища, що підтверджений рішенням суду, яке набрало законної сили». Проте М. Московко вважає, що страховим випадком в екологічному страхуванні є «передбачена договором страхування небажана подія (аварія, пожежа) на об'єкті підвищеної небезпеки, яка сталась під час дії договору страхування та спричинила завдання шкоди довкіллю, майну, життю та здоров'ю третіх осіб і внаслідок якої виникає обов'язок страховика (страхової компанії) здійснити виплату страхового відшкодування».⁴⁰⁸ В проекті Закону України «Про екологічне страхування та гарантії відшкодування шкоди, завданої внаслідок діяльності, що становить підвищену екологічну небезпеку»⁴⁰⁹ також не розписано теоретичні засади даного виду страхування, а лише подано трактування екологічного страхування та предмету його договору. Оскільки під страховим ризиком розуміють подію, на випадок якої здійснюється страхування, то страховим ризиком у екологічному страхуванні буде екологічний ризик, який трактують як ймовірність негативних наслідків, що можуть статися через погіршення якості навколишнього природного середовища⁴¹⁰. Крім того під поняттям ризику визначають ймовірність виникнення надзвичайних подій у певний проміжок часу, виражену кількісними параметрами.

В. В. Добровольський у праці⁴¹¹ під екологічним ризиком розуміє ймовірність несприятливих для навколишнього середовища наслідків будь-яких змін природних об'єктів і чинників. В

⁴⁰⁸ Московко М. Актуальні питання екологічного страхування URL: <https://ecolog-ua.com/news/aktualni-pitannya-ekologichnogo-strahuvannya>.

⁴⁰⁹ Про екологічне страхування та гарантії відшкодування шкоди, завданої внаслідок діяльності, що становить підвищену екологічну небезпеку: проект Закону України від 28.09.2021 № 6018-2. URL: https://ips.ligazakon.net/document/view/ji06101a?an=45&ed=2021_09_28.

⁴¹⁰ Галушак В.В. Особливості страхування екологічного ризику в Україні. *Науковий вісник УНУ. Серія «Міжнародні економічні відносини та світове господарство»*. Випуск 30. 2020. С. 36-40. http://www.visnyk-econom.uzhnu.uz.ua/archive/30_2020ua/9.pdf.

⁴¹¹ Добровольський В.В. Основи теорії екологічних систем: Навч. посібник. К.: ВД «Професіонал», 2005. 272 с.

тлумачному словнику⁴¹² поняття екологічного ризику розглядається як імовірність виникнення негативних змін навколишнього середовища або наслідків цих змін, що виникають через негативний антропогенний вплив на навколишнє природне середовище.

Автор праці⁴¹³ визначає екологічний ризик як прогноз та оцінка економічного збитку навколишнього середовища від планованої діяльності, що впливає з екологічної оцінки несприятливих (або небезпечних) природних процесів і явищ, оптимізації використання природних ресурсів.

У науковій монографії⁴¹⁴ автори подають досить ґрунтовне визначення екологічного ризику під яким розуміють ймовірність порушення стійкості екосистем, у тому числі за рахунок можливої втрати генетичного різноманіття та виникнення несприятливих ефектів для життєдіяльності суспільства (зокрема для здоров'я населення), внаслідок зміни стану навколишнього середовища під впливом антропогенних і природних чинників або як результат їх взаємодії». Відтак, автори узагальнюють підходи до тлумачення екологічного ризику, серед яких виділяють ризик як порушення стійкості екосистем в результаті реального та потенційного забруднення навколишнього середовища та ризик як небезпека для здоров'я населення, що є імовірністю виникнення несприятливих для здоров'я ефектів.

Узагальнимо існуючі підходи у вигляді рис. 5.8.

Підсумовуючи, вважаємо, що екологічне страхування є складною, комплексною і багатогранною категорією, яка потребує постійного теоретичного розширення змістових меж та прикладних аспектів функціонального призначення. Дослідження підходів до тлумачення екологічного ризику, дає змогу стверджувати, що незважаючи на різноманітність підходів у змістовому наповненні екологічного ризику можна виокремити спільні риси, серед яких: ймовірний характер; джерела екологічного ризику, серед яких техногенні події (аварії), умисні або необережні дії (злочини, правопорушення), події природного походження (стихійні природні явища); наслідки ризику: матеріальні та нематеріальні збитки, а також зміни в екосистемі.

⁴¹² Екологія: тлумачний словник. М. М. Мусієнко, В. В. Серебряков, О. В. Брайон. URL: http://eduknigi.com/ekol_view.php.

⁴¹³ Андрейцев В.І. Право екологічної безпеки: Навч. та наук.-практ. посібник. К.: Знання. Прес, 2002. 332 с.

⁴¹⁴ Екологічна складова політики сталого розвитку: Монографія. Данилишин Б.М., Донецьк: ТОВ «Юго-Восток, Лтд», 2008. 256 с.

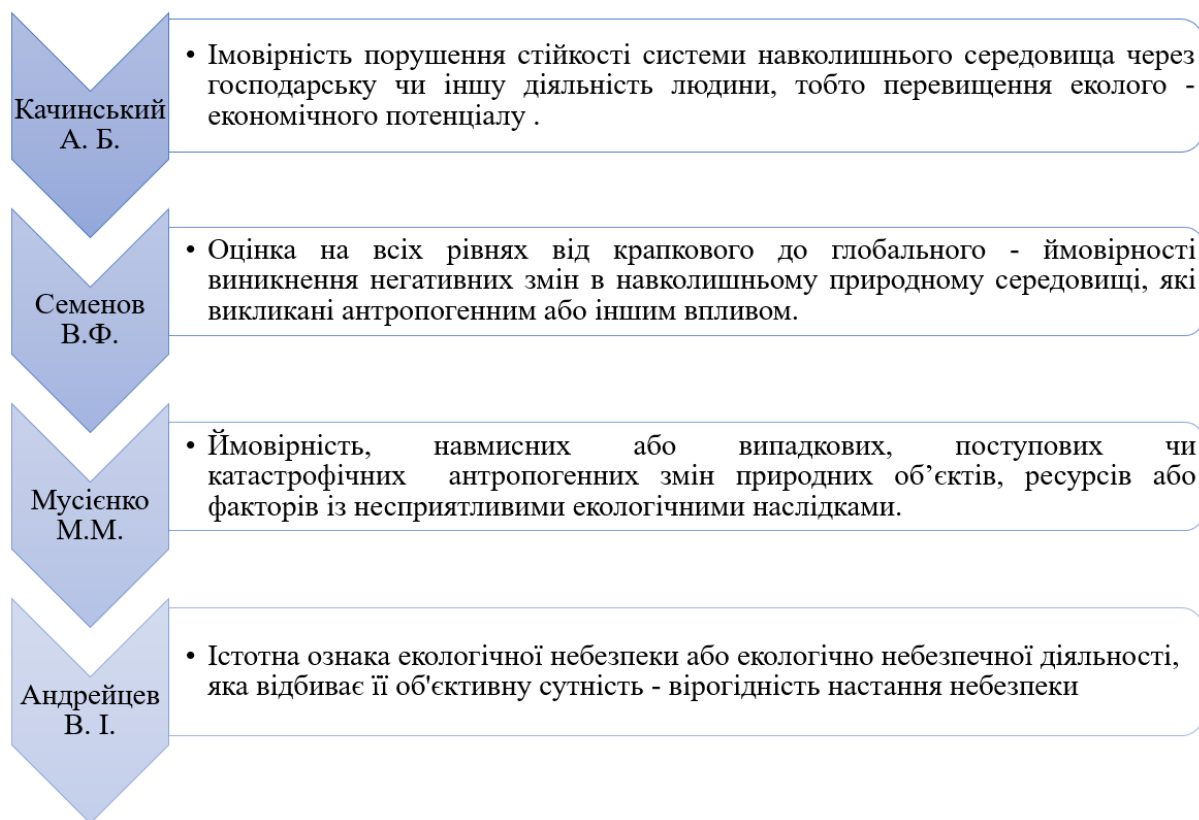


Рисунок 5.8 – Теоретичні засади екологічного страхування
Джерело: узагальнено авторами за ^{415, 416, 417, 418}

Отже, на основі дослідження, вважаємо, що екологічний ризик для потреб страхування варто розглядати як ймовірність настання несприятливих подій, наслідки яких призведуть до виникнення збитків та негативних змін у навколишньому природному середовищі. При цьому, варто зауважити, що саме навколишнє середовище виступає об'єктом впливу наслідків екологічного ризику та одночасно джерелом його походження для інших благ – життя та здоров'я людини, майна фізичних та юридичних осіб тощо⁴¹⁹. Тому суб'єкти господарювання, які можуть стати причиною екологічного інциденту,

⁴¹⁵ Андрейцев В. І. Право екологічної безпеки: Навч. та наук.-практ. посібник. К.: Знання-Прес, 2002. 332 с.

⁴¹⁶ Качинський А., Глуцький Л., Сонкіна Г. Інтегральні оцінки ризику екологічної безпеки регіонів України. *Регіон. економіка*. 2001. № 1. С. 213-221.

⁴¹⁷ Семенов В. Ф., Михайлюк О. Л., Галушкіна Т. П. Екологічний менеджмент. Київ: Центр навчальної літератури, 2004. 516 с.

⁴¹⁸ Мусієнко М. М., Серебряков В. В., Брайон О. В. Екологія: тлумачний словник. URL: http://eduknigi.com/ekol_view.php.

⁴¹⁹ Страхування екологічних ризиків. URL: <https://iic.kharkov.ua/ua/content/strahuvannya-ekologichnih-rizikiv>

повинні застрахувати екологічні ризики на випадок аварій і/або стихійних лих⁴²⁰. Щодо суб'єктів екологічного страхування, то за проектом Закону України «Про екологічне страхування та гарантії відшкодування шкоди, завданої внаслідок діяльності, що становить підвищену екологічну небезпеку»⁴²¹ до них віднесено страхувальників, страховиків, потерпілих осіб та об'єднання страховиків.

Страховиками є юридичні особи – страхові компанії, які отримали в установленому порядку ліцензію на проведення конкретного виду екологічного страхування. Проте згідно з проектами законів^{422,423} страховики повинні бути членами екологічного страхового пулу – Бюро екологічного страхування чи Бюро екологічних гарантій та страхування. Екологічні пули, тобто об'єднання страховиків, які пропонується створити, будуть неприбутковими об'єднаннями страховиків та утримуватимуться за рахунок коштів страховиків.

Зауважимо, що хоча й в Україні ринок екологічного страхування ще не розвинений, проте ще у 2010 році було створено Екологічний страховий пул. На даний момент його засновниками є 7 страхових компаній, а саме: «Міська страхова компанія», «Брокбізнес», «Остра-Суми», «Кредо», «ПРОСТО-страхування», «УАСК АСКА», «Іллічівське» та «Українська пожежно-страхова компанія»⁴²⁴.

Страхувальниками є ті суб'єкти господарювання, яким об'єкти підвищеної небезпеки належать на правах власності, повного господарського ведення або оперативного керування або які користуються або володіють об'єктами підвищеної небезпеки. До них належать: юридичні особи, які здійснюють діяльність у сфері

⁴²⁰ Проценко, О. Л. Екологічне страхування: український аспект. *Financial and Credit Activity: Problems of Theory and Practice*, 2014. 2(13), 325–329. URL: <https://doi.org/10.18371/fcaptr.v2i13.25167>

⁴²¹ Про екологічне страхування та гарантії відшкодування шкоди, завданої внаслідок діяльності, що становить підвищену екологічну небезпеку: проект Закону України від 28.09.2021 № 6018-2. URL: https://ips.ligazakon.net/document/view/ji06101a?an=45&ed=2021_09_28.

⁴²² Про екологічне страхування: проект Закону України від 09.09.2021 № 6018. URL: <https://ips.ligazakon.net/document/П05924А>.

⁴²³ Про екологічне страхування та гарантії відшкодування шкоди, завданої внаслідок діяльності, що становить підвищену екологічну небезпеку: проект Закону України від 28.09.2021 № 6018-2. URL: https://ips.ligazakon.net/document/view/ji06101a?an=45&ed=2021_09_28.

⁴²⁴ Об'єднання страховиків «Екологічний страховий пул». URL: <https://clarity-project.info/edr/37037240>.

управління хімічною безпекою, зі зберігання та застосування пестицидів і агрохімікатів, володіння на праві власності, повного господарського відання, оперативного управління або іншим чином користування чи володіння об'єктами підвищеної небезпеки, діяльність з перевезення небезпечних вантажів та з розробки, в тому числі промислової, родовищ нафти і газу та вугільних родовищ, а також діяльність оператора ядерної установки зобов'язані використовувати у якості фінансового забезпечення виключно договір екологічного страхування⁴²⁵.

Таким чином до переліку екологічно небезпечних підприємств належать⁴²⁶: хімічні підприємства; підприємства з виробництва, нафтогазовидобувні й нафтохімічні підприємства; електроенергетичні підприємства (ТЕС, АЕС, ГЕС); інші. Щодо потерпілих осіб, то більшість вчених використовують термін «треті особи». Так, Московко М.⁴²⁷ відмічає, що в екологічному страхуванні термін «треті особи» зазвичай визначає фізичних та юридичних осіб, яким може бути заподіяна або заподіяна пряма шкода внаслідок пожежі або аварії на об'єкті підвищеної небезпеки, крім осіб, які знаходилися в трудових відносинах із страхувальником, а також тих, які несанкціоновано або під час виконання службових обов'язків перебували на об'єкті підвищеної небезпеки. Зауважимо, що в проекті Закону⁴²⁸ до потерпілих осіб крім фізичних та юридичних осіб віднесено і державу, якщо, внаслідок діяльності, що становить підвищену екологічну небезпеку, шкоду завдано навколишньому природному середовищу.

Екологічному страхуванню притаманні певні ознаки, які досить вдало узагальнено О. Л. Проценком (рис. 5.9).

⁴²⁵ Про екологічне страхування та гарантії відшкодування шкоди, завданої внаслідок діяльності, що становить підвищену екологічну небезпеку: проект Закону України від 28.09.2021 № 6018-2. URL: https://ips.ligazakon.net/document/view/ji06101a?an=45&ed=2021_09_28.

⁴²⁶ Страхування екологічних ризиків. URL: <https://iic.kharkov.ua/ua/content/strahuvannya-ekologichnih-rizikiv>.

⁴²⁷ Московко М. Актуальні питання екологічного страхування URL: <https://ecolog-ua.com/news/aktualni-pitannya-ekologichnogo-strahuvannya>.

⁴²⁸ Про екологічне страхування та гарантії відшкодування шкоди, завданої внаслідок діяльності, що становить підвищену екологічну небезпеку: проект Закону України від 28.09.2021 № 6018-2. URL: https://ips.ligazakon.net/document/view/ji06101a?an=45&ed=2021_09_28.



Рисунок 5.9 - Характері ознаки екологічного страхування
Джерело: розроблено авторами за⁴²⁹

Зміст екологічного страхування проявляється у його функціях. Більшість вчених виділяють дві основні функції компенсаційну та превентивну, проте виокремлено ще й соціальну, контрольну та інформаційну функції (табл. 5.9).

Отже, дослідивши теоретичні засади екологічного страхування, важливим є дослідження місця екологічного страхування на страховому ринку України.

В Україні можливість здійснення добровільного страхування передбачено ще з 1996 р. Законом України «Про страхування». Проте серед видів даної форми страхування в ст. 6 Закону України «Про страхування»⁴³⁰ не передбачено жодного виду екологічного страху-

⁴²⁹ Проценко, О. Л. Екологічне страхування: український аспект. *Financial and Credit Activity: Problems of Theory and Practice*, 2014. 2(13), 325–329. URL: <https://doi.org/10.18371/fcaptp.v2i13.25167>.

⁴³⁰ Про страхування: закон України від 07.03.1996. URL: <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/85/96-вр>.

Таблиця 5.9 – Функції екологічного страхування

Функція	Зміст
компенсаційна	компенсація збитків третім особам
превентивна	використання частини сум страхових платежів для запобігання настанню ризику заподіяння шкоди джерелами підвищеної екологічної небезпеки
соціальна	виділення страховою організацією частини коштів страхових резервів для підвищення рівня соціального захисту населення
контрольна	перевірка страховою організацією додержання страхувальниками умов страхового договору, пов'язаних із запобіганням техногенно-екологічним інцидентам
інформаційна	здійснення екологічного аудиту та інших заходів для визначення фінансово-економічного стану того або іншого підприємства, кваліфікації його кадрів, шкоди, що може бути заподіяна підприємством, стану дотримання на ньому вимог екологічної безпеки і доведення цієї інформації до відома страхувальників, страховиків та інших заінтересованих суб'єктів (наприклад, громадських організацій)

Джерело: розроблено автором за⁴³¹

вання. Тому правомірно відносити страхування екологічних ризиків до інших видів добровільного страхування. Згідно з новою редакцією закону України «Про страхування»⁴³², яка вступить в силу з 01 січня 2024 року, даний вид страхування належить до страхування іншої відповідальності, тобто до класу 13. До обов'язкових видів екологічного страхування згідно статті 7 Закону України «Про страхування»⁴³³ належить:

- страхування цивільної відповідальності оператора ядерної установки за ядерну шкоду, яка може бути заподіяна внаслідок ядерного інциденту;

- страхування цивільної відповідальності суб'єктів господарювання за шкоду, яку може бути заподіяно пожежами та аваріями на об'єктах підвищеної небезпеки, включаючи пожежовивбухонебезпечні

⁴³¹ Синякевич І.М. Інструменти екополітики: теорія і практика. Львів: ЗУКЦ, 2003. 188 с.

⁴³² Про страхування: закон України від 18.11.2021. URL: <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/85/96-вр>.

⁴³³ Про страхування: закон України від 07.03.1996. URL: <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/85/96-вр>.

об'єкти та об'єкти, господарська діяльність на яких може призвести до аварій екологічного та санітарно-епідеміологічного характеру;

- страхування відповідальності експортера та особи, яка відповідає за утилізацію (видалення) небезпечних відходів, щодо відшкодування шкоди, яку може бути заподіяно здоров'ю людини, власності та навколишньому природному середовищу під час транскордонного перевезення та утилізації (видалення) небезпечних відходів;

- страхування цивільної відповідальності інвестора, в тому числі за шкоду, заподіяну довкіллю, здоров'ю людей, за угодою про розподіл продукції, якщо інше не передбачено такою угодою;

- страхування відповідальності суб'єктів перевезення небезпечних вантажів на випадок настання негативних наслідків при перевезенні небезпечних вантажів;

- страхування цивільної відповідальності суб'єктів господарювання за шкоду, яку може бути заподіяно довкіллю або здоров'ю людей під час зберігання та застосування пестицидів і агрохімікатів;

- страхування цивільної відповідальності суб'єкта господарювання за шкоду, яку може бути заподіяно довкіллю та (або) здоров'ю і майну третіх осіб під час виконання робіт з гуманітарного розмінування.

Проте за даними Нацбанку⁴³⁴ обсяг валових страхових премій крайніх чотирьох видів екологічного страхування становить менше 100 тис. грн., при цьому страхування цивільної відповідальності суб'єкта господарювання за шкоду, яку може бути заподіяно довкіллю та (або) здоров'ю і майну третіх осіб під час виконання робіт з гуманітарного розмінування почало здійснюватися лише з 2020 року.

В проєкті Закону України від 09.09.2021 № 6018-2 «Про екологічне страхування»⁴³⁵ в ст. 2 подано, що суб'єкти господарювання, віднесені до високого ступеня ризику, зобов'язані укласти договір екологічного страхування. А в проєкті Закону України від 28.09.2021 № 6018-2 «Про екологічне страхування та гарантії відшкодування шкоди, завданої внаслідок діяльності, що становить

⁴³⁴ Офіційний сайт Національного банку України. URL: <https://bank.gov.ua/>

⁴³⁵ Про екологічне страхування: проєкт Закону України від 09.09.2021 р. № 6018 (Одержаний ВР України). URL: <https://ips.ligazakon.net/document/II05924A>.

підвищену екологічну небезпеку»⁴³⁶ також не подано види екологічного страхування, проте вказано, що юридичні особи, які здійснюють діяльність у сфері управління хімічною безпекою, зі зберігання та застосування пестицидів і агрохімікатів, володіння на праві власності, повного господарського відання, оперативного управління або іншим чином користування чи володіння об'єктами підвищеної небезпеки, діяльність (у якості відправника, перевізника або отримувача) з перевезення небезпечних вантажів та з розробки, в тому числі промислової, родовищ нафти і газу та вугільних родовищ, а також діяльність оператора ядерної установки зобов'язані використовувати у якості фінансового забезпечення виключно договір екологічного страхування. Інші суб'єкти господарювання можуть укладати договір екологічного страхування на добровільній основі.

Підсумовуючи, акцентуємо увагу на відсутність єдиного та законодавчо закріпленого трактування поняття екологічного страхування та регламентування його здійснення. Спроби впровадження законодавчого підґрунтя щодо питань екологічного страхування ведуться, однак попереду ще довгий шлях доведення до розуміння гостроти потреб даного виду страхування. Зазначимо, що на основі проведеного дослідження, вдалося виокремити основні аспекти екологічного страхування, серед яких соціальні, економічні, фінансові, правові та інституційні аспекти, які свідчать про багатогранність даної категорії. Крім того, важливим є узагальнення мети, завдань, об'єкту, суб'єктів екологічного страхування, страхового ризику і страхового випадку, а також характерних ознак та функцій екологічного страхування, що дало змогу поглибити теоретичні підходи до розуміння сутності даного поняття та потреб його реалізації.

5.2. Екологічний due diligence як вимога сьогодення

У вимірі сьогодення екологічні проблеми, що пов'язані із забрудненням довкілля у результаті аварій, стихійних лих і катастроф, підсилюються забрудненням довкілля у результаті воєнних дій, що спричиненні повномасштабною російсько-українською війною, яка

⁴³⁶ Про екологічне страхування та гарантії відшкодування шкоди, завданої внаслідок діяльності, що становить підвищену екологічну небезпеку: проект Закону України від 28.09.2021 № 6018-2. URL: https://ips.ligazakon.net/document/view/ji06101a?an=45&ed=2021_09_28.

триває й досі. На державному рівні у даній ситуації, звісно, важко застосовувати інструменти впливу, оскільки в Україні відсутнє нормативно-правове поле, яке б виступало фундаментом законодавчого регулювання екологічного страхування. Зважаючи на зазначене позиціонування у даному контексті особливої актуальності набуває екологічне страхування, якому передують екологічний *due diligence*, – мейнстрим світового масштабу⁴³⁷.

Екологічний *due diligence* – це процес систематичної оцінки та аналізу впливу певної діяльності, проекту або операцій на довкілля. Він є важливою складовою менеджменту та управління ризиками, яка дозволяє компаніям та інвесторам зрозуміти потенційні екологічні ризики, визначити відповідність нормативно-правових вимог, ідентифікувати можливості для покращення та встановити плани зниження негативного впливу.

Загалом, процес екологічного *due diligence* включає збір та аналіз інформації про використання ресурсів, викиди, відходи, ризики забруднення, вплив на біорізноманіття та клімат, соціально-економічні наслідки та інші екологічні фактори. Зазвичай, він здійснюється шляхом оцінки документації, інспекцій на місці, інтерв'ю із зацікавленими сторонами та фахівцями або є аналітичної оцінки на основі підтверджуючих фактів.

У світовому масштабі *due diligence* – запорука оцінки та визначення реальних сценаріїв розвитку певної ситуації, події чи напряму.

Визначаючи значимість екологічного *due diligence* можна виокремити його основні переваги, серед яких:

1. Редукція ризиків: визначення потенційних екологічних ризиків дозволяє компаніям уникнути негативних наслідків, таких як забруднення, санкції чи судові позови, що можуть призвести до фінансових втрат та псування репутації.

2. Покращення стійкості: встановлення екологічних стандартів та практик сприяє підвищенню стійкості бізнесу, покращує довіру споживачів та інвесторів, а також допомагає уникнути санкцій та регуляторних проблем.

3. Виокремлення нових можливостей: екологічний *due diligence* може розкрити потенційні позитивні екологічні можливості, такі як

⁴³⁷ Король С. Екологічний *due diligence* – мейнстрим у страхуванні. *Економічний аналіз*. Тернопіль. 2022. Том 32. №1. С. 257-263. URL: <https://www.econa.org.ua/index.php/econa/article/view/2070/6565657104>. DOI: <https://doi.org/10.35774/econa2022.01.257>.

використання енергоефективних технологій, відновлюваних джерел енергії, партнерства для створення екологічно-орієнтованих продуктів або послуг. Це дозволяє компаніям знаходити нові шляхи розвитку та створювати конкурентні переваги.

4. Підтримка інвестицій: екологічний due diligence теж може збільшити впевненість інвесторів і залучити нові джерела фінансування, такі як інституціональні інвестори, які ставлять екологічні критерії на перший план.

5. Виконання екологічних вимог: врахування екологічних аспектів у процесі due diligence дає змогу компаніям виконувати вимоги екологічного регулювання та стандартів. Це сприяє створенню позитивного впливу на довкілля та досягненню сталого розвитку.

При цьому в екологічному due diligence важливу роль відіграє екологічне страхування. У світовій практиці екологічне страхування – інструмент стандартної процедури, якій передує саме due diligence. В Україні у вересні 2021 року Кабінет Міністрів України тільки схвалив проєкт Закону України «Про екологічне страхування», який розроблений Міністерством захисту довкілля та природних ресурсів України на виконання Указу Президента України. Зрозуміло, що його ще не прийняли і він не введений у дію, так як знаходиться й досі на доопрацюванні. Його головна мета – створити нові дієві фінансові механізми для відшкодування шкоди, заподіяної довкіллю, життю, здоров'ю, майну громадян, а також сприяти модернізації підприємств-забруднювачів. Позитивним є й те, що у проєкті цього закону передбачено створення Бюро екологічного страхування, яке має бути юридичною особою й утримуватися за рахунок коштів страховиків, що дозволить підсилити ефективність впровадження обов'язкового екологічного страхування.

Теоретична база досліджень due diligence у галузі екологічного страхування представлена дослідженнями науковців, серед яких М. Білявський, Е. Вілсон, А. Зоркін, К. Кертисова, М. Сато, І. Свеженцева, Дж. Хансен, П. Хареча та інші, однак його застосування у вітчизняній практиці страховиків незначне.

Методологічну основу забезпечення дослідження становлять основні постулати, теорії та концепції з проблематики застосування екологічного due diligence як мейнстріму страхування не тільки в Україні, але й у світі.

Зважаючи на напрацювання науковців, необхідним є подальше дослідження екологічного due diligence у практичній площині, що дасть змогу виокремити його як мейнстрім у страхуванні.

Кліматична політика у часовому діапазоні пройшла 5 етапів свого розвитку^{438, 439}:

1) усвідомлення проблематики науковим співтовариством (1979-1988 рр., зокрема кліматичні конференції в Швейцарії, Австрії та Канаді). У цей період проводилася активна наукова діяльність з вивчення змін клімату, відбулося кілька важливих кліматичних конференцій. Наукові дослідження показали зростання світової температури та можливий вплив людської діяльності на клімат. Це стало важливим кроком у формуванні усвідомлення про необхідність дій для зниження впливу на клімат;

2) перехід наукової проблеми в політичну площину (1988-1990 рр., зокрема створення Міжурядової групи експертів по змінам клімату (Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC) та презентація їх доповіді, щодо швидкості зростання світової температури). Саме Міжурядова група експертів по змінам клімату підкреслила загрозу зміни клімату та необхідність прийняття політичних заходів для її регулювання. Це вперше привернуло увагу політиків та владних структур до проблеми зміни клімату;

3) створення інституційної платформи (1990-2007 рр., зокрема Рамкова конвенція ООН про зміну клімату; Женевська декларація; Кіотський протокол; друга-четверта доповідь IPCC. Варто зауважити, що Україна ратифікувала Кіотський протокол у 2004 р.). Саме ці міжнародні документи стали базою для регулювання зміни клімату, – укладена Рамкова конвенція ООН про зміну клімату, зобов'язала країни здійснювати заходи для зниження впливу на клімат; прийняті Кіотський протокол, Женевська декларація, були спрямовані на зниження викидів парникових газів;

4) перший період Кіотського протоколу (2007-2012 рр., зокрема кліматичні конференції у Польщі, Данії, Мексиці, Південно-Африканській республіці та Катарі). Саме кліматичні конференції протягом цього періоду сконцентрувалися на оцінці виконання зобов'язань, встановлених Кіотським протоколом, і розглядали питання зменшення викидів і адаптації до зміни клімату;

5) Парижська угода (2013-2020 рр., зокрема п'ята доповідь IPCC та прийняття Парижської угоди по клімату. Варто зауважити, що

⁴³⁸ Білявський М. Україна і глобальна політика декарбонізації. *Центр Разумкова*. 2021. URL: https://razumkov.org.ua/uploads/article/2021_Ukraine%20and%20the%20Global%20Policy%20of%20Decarbonisation.pdf.

⁴³⁹ Кертісова К. НАТО: неочікуваний рушій протидії зміні клімату? *NATO review*. 2022. URL: <https://www.nato.int/docu/review/uk/articles/2022/02/01/nato-neochkuvani-j-rushj-protid-zmn-klmatu/index.html>.

Україна ратифікувала Кіотський протокол у 2016 р.). Саме Парижська угода стала однією з найважливіших міжнародних угод, що стосуються зміни клімату. Після багатьох років перемовин та дискусій, угода була прийнята на 21-й Конференції сторін Рамкової конвенції ООН про зміну клімату (COP21) у 2015 році в Парижі.

Парижська угода має на меті зниження впливу глобального потепління до двох градусів Цельсія, і докладання зусиль для обмеження росту температури до рівня 1,5 °С, порівняно з попередньоіндустріальним періодом. Вона також передбачає підтримку країн у здійсненні адаптаційних заходів до зміни клімату, підвищення фінансування та перехід до низьковуглецевого розвитку.

Загалом, головні положення Парижської угоди включають:

1) встановлення національних визначних цілей (НВЦ): кожна країна зобов'язується встановити власні амбіційні цілі зменшення викидів парникових газів. Ці НВЦ повинні бути переглянуті та оновлені щонайменше кожні п'ять років;

2) механізми фінансування: Парижська угода закликає розвинені країни надавати фінансову підтримку розвинутим країнам для їхньої адаптації до зміни клімату і впровадження заходів з вибуття вуглецю. Особлива увага приділяється механізму Глобального фонду зміни клімату, який має сприяти фінансуванню проектів у країнах, що найбільше постраждали від зміни клімату;

3) зміцнення адаптаційних заходів: Парижська угода визнає важливість зміцнення відповідності та резиліентності в сфері адаптації до зміни клімату. Вона закликає країни сприяти та забезпечувати фінансування, технологічну підтримку та збільшення потенціалу для адаптації до змін клімату;

4) посилення механізму відслідковування та звітування: Парижська угода встановлює систему відслідковування та звітування про прогрес країн щодо досягнення їхніх НВЦ. Це сприяє більшій прозорості та відповідальності у здійсненні зобов'язань;

5) збільшення потенціалу технологічного співробітництва: Парижська угода визнає важливість розвитку та поширення чистих та низьковуглецевих технологій. Країни зобов'язуються співпрацювати у впровадженні і перенесенні технологій для зменшення викидів парникових газів та підтримки стійкого розвитку;

6) залучення екологічних фінансових інструментів: Парижська угода стимулює залучення екологічних фінансових інструментів, таких як ринки викидних дозволів та механізми зелених інвестицій, що створені для сприяння переходу до стійкого та низьковуглецевого розвитку. Загалом ці засоби фінансового розвитку включають в себе

ринки викидних дозволів, зелені облігації (Green bonds), суспільні інвестиції, зелені кредити, зелену банківську діяльність та інші фінансові інструменти, що сприяють збалансованому соціальному, економічному та екологічному розвитку.

Ці інструменти розвитку характеризуються своєю спроможністю залучати фінансування для проектів, спрямованих на зменшення викидів парникових газів, використання відновлювальних джерел енергії, покращення енергоефективності, збільшення стійкості до екологічних ризиків та інших зелених ініціатив. Ці засоби стали дедалі популярнішими серед інвесторів, банків та фінансових установ, оскільки сприяють збалансованому розвитку, зниженню екологічного впливу та створенню високоякісних зелених робочих місць. Вони також допомагають країнам виконувати свої зобов'язання в рамках Парижської угоди щодо зміни клімату.

Після п'ятого етапу можемо виділити шостий етап розвитку кліматичної політики, підставою для якого стала конференція ООН з питань зміни клімату (COP26) у 2021 році (На COP26 відбувся перший огляд обіцянок, які були надані в Парижі в 2015 році. Попри значні викиди парникових газів, військові на сьогодні не належать до загальноекономічних цілей скорочення викидів. За винятком кількох членів Альянсу (таких як Франція, Німеччина, Нідерланди, Сполучене Королівство і Сполучені Штати), які вже роблять такі обрахунки, військові викиди ані вимірюються, ані звітуються – або через відсутність даних, або тому що військові викиди вважаються секретною інформацією. Навіть там, де військові викиди вимірюються, вимірювання не скрізь однакове).

Саме на COP26 були досліджені та обговорені питання, пов'язані з додержанням Національно-визначених внесків (НВВ) країн і забезпеченням їх виконання. Було встановлено, що багато країн не досягли запланованих цілей щодо зменшення викидів. У зв'язку з цим, була висловлена необхідність підвищити амбіції та пришвидшити перехід до низьковуглецевої економіки.

Також на COP26 було обговорено питання військових викидів парникових газів. Значна кількість країн, включаючи великі держави, не вважають військові викиди вимірюваними і такими, що підлягають звітуванню, або розглядають їх в ракурсі секретної інформації. Проте, країни-члени Альянсу та кілька інших країн вже здійснюють обрахунки та звітують про військові викиди. Запити до всіх країн про вимірювання та звітування про військові викиди висуваються з метою забезпечення прозорості і покращення розуміння загального впливу військової діяльності на зміну клімату.

Підсумовуючи, шостий етап розвитку кліматичної політики, представлений на COP26, можемо констатувати перегляд та підвищення амбіцій щодо скорочення викидів парникових газів, а також забезпечення прозорості та розуміння військових викидів для кращого вирішення питань зміни клімату. Водночас через російсько-українську війну можна виділити і сьомий етап розвитку кліматичної політики, який припадає на 2022 рік, – рік серйозних наслідків у сфері клімату, оскільки країни шукають альтернативи російським постачанням нафти та газу. Цей етап можна назвати мейнстримом світового масштабу, що потребує негайного втручання світової спільноти у протидію росії. Власне, внаслідок війни та зниження постачання природного газу з росії, країни активно шукають альтернативи та прискорюють перехід до використання більш стійких та екологічно чистих джерел енергії. Це може включати розвиток відновлювальної енергетики, енергоефективність, розширення використання газу зі складів, LNG та інших альтернативних джерел енергії. Використання таких джерел допоможе знизити викиди парникових газів та зменшити негативний вплив на зміну клімату.

Крім того, викиди від горіння паливно-мастильних матеріалів, нафтобаз, складів тощо внаслідок бойових дій впливають не тільки на довкілля України, але й світової спільноти. Горіння нафтових об'єктів призводить до викиду великої кількості шкідливих речовин, включаючи вуглекислий газ, оксиди азоту та сірки, а також інші токсичні речовини. Ці викиди сприяють збільшенню парникового ефекту та погіршенню якості повітря, що має шкідливий вплив на здоров'я людей та екосистеми.

Світова спільнота повинна негайно зреагувати на цю ситуацію, щоб зменшити вплив горіння нафтових об'єктів на клімат та довкілля, зокрема через такі заходи, як:

1. Міжнародне співробітництво: країни повинні спільно працювати на зменшення залежності від російських постачань нафти та газу шляхом розширення міжнародних енергетичних зв'язків та посилення торгівлі альтернативними джерелами енергії, такими як відновлювальна енергетика та LNG.

2. Розвиток енергоефективності: країни повинні інвестувати в розвиток та впровадження енергоефективних технологій та практик, які зменшать загальний попит на енергію та скоротять викиди парникових газів.

3. Фінансування зеленої енергетики: міжнародні організації, банки та інвестори повинні активно фінансувати проекти з розвитку відновлювальної енергетики. Це може включати інвестиції у сонячну

та вітрової енергії, гідроелектроенергетику, біомасу та інші джерела зеленої енергії. Підтримка таких проектів допоможе зменшити використання вуглеводнів та викиди парникових газів, а також сприятиме створенню нових робочих місць та розвитку екологічно чистих індустрій.

4. Сприяння технологічним інноваціям: розвиток та впровадження нових екологічних технологій є важливим аспектом зеленої енергетики. Міжнародні організації та уряди повинні сприяти науковим дослідженням та технологічним інноваціям у сфері зеленої енергетики, щоб забезпечити більш ефективне та стійке використання ресурсів.

5. Інформування та освіта: важливим кроком у боротьбі зі зміною клімату є поширення інформації та залучення громадськості до питань зеленої енергетики.

Відтак головні зусилля повинні бути спрямовані на дотримання «зеленої» економіки.

Інтерпретація етапів розвитку кліматичної політики у світі вказує на те, що due diligence – мейнстрим сьогодення (рис. 5.10).

Етапи, найменування етапів, основні події	усвідомлення проблеми науковим співтовариством	перехід наукової проблеми в політичну площину	створення Міжурядової групи експертів по зміні клімату (ГРСС) та презентація їх доповіді	створення інституційної платформи	Рамкова конвенція ООН про зміну клімату; Женевська декларація; Кіотський протокол; друга-четверта доповідь ГРСС	перший період Кіотського протоколу	кліматичні конференції у Польщі, Данії, Мексиці, Південно-Африканській республіці та Катарі	Парижська угода	п'ята доповідь ГРСС та прийняття Парижської угоди по клімату	Конференція ООН з питань зміни клімату (COP26)	відбувся перший огляд об'єктивних, які були надані в Парижі в 2015 році	перегляд векторів розвитку кліматичної політики	серйозні наслідки російсько-української війни для світової спільноти	період
	кліматичні конференції в Швейцарії, Австрії та Канаді													
	1979-1988 рр.	1988-1990 рр.	1990-2007 рр.	2007-2012 рр.	2013-2020 рр.	2021 р.	2022 р.							

Рисунок 5.10 – Етапи розвитку кліматичної політики у світі
Джерело: розроблено автором

Він представляє собою детальну діагностику, яка вкрай необхідна об'єкту дослідження, у ретроспективному, поточному і майбутніх періодах. При цьому екологічний due diligence має на меті аналіз інформації про екологічні аспекти кліматичної політики та

оцінку ефективності заходів, які вживаються для охорони навколишнього природного середовища.

Загалом щороку світове промислове виробництво викидає в повітря близько 20 млрд. т забруднюючих речовин, більше 15 млрд т з яких становить вуглекислий газ. Окрім безпосередньої загрози здоров'ю людини викиди вуглецевих сполук у атмосферу спричиняють глобальне потепління через парниковий ефект.

За даними австралійської аналітичної групи Breakthrough – National Centre for Climate Restoration, продовження поточних тенденцій викидів вуглецю у атмосферу вже до 2050 р. може призвести до підвищення середньої температури на 3 °С, що спричинить масові переселення людей через нестачу питної води; крім того, очікується різке падіння продуктивності сільського господарства⁴⁴⁰.

Ще у 2011 р. учасники Рамкової конвенції ООН зі зміни клімату погодилися із необхідністю скорочення емісії викидів та задекларували вжиття заходів з пом'якшення та адаптації до зміни клімату з метою обмеження глобального потепління на 2 °С⁴⁴¹. Більшість країн світу є учасниками Рамкової конвенції ООН про зміну клімату (РКЗК ООН), яка прийняла ціль 2°С. За даними звіту ЮНКТАД⁴⁴², для виконання плану дій, що містить 17 ЦСР і має на меті виконання завдань Рамкової конвенції, необхідне фінансування обсягом майже \$4 трлн на рік.

Варто зауважити, що сьогодні інвестиції становлять приблизно 35 % необхідного обсягу залучення капіталу, що залишає інвестиційний розрив у \$ 2,5 трлн⁴⁴³. Крім того витрати на декарбонізацію економіки важко оцінити. Нещодавнє дослідження американських вчених-екологів Дж.Хансена та Дж.Нільса свідчить, що до 2100 р. видалення вуглецю з атмосфери коштуватиме до

⁴⁴⁰ Existential climate-related security risk: A scenario approach. *Breakthrough*. National Centre for Climate Restoration. 2019. URL: https://docs.wixstatic.com/ugd/148cb0_a1406e0143ac4c469196d3003bc1e687.pdf.

⁴⁴¹ United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC). Status of Ratification of the Convention. *UNFCCC Secretariat*. Bonn, Germany: UNFCCC. 2011.

⁴⁴² Investing in the SDGs: an action plan. *World Investment report 2014*. UNCTAD. 2014. URL: https://unctad.org/en/PublicationsLibrary/wir2014_en.pdf.

⁴⁴³ Wilson E. R. G. There is a \$2.5 trillion development investment gap. Blended finance could plug it. *World Economic Forum*. 2016. URL: <https://www.weforum.org/agenda/2016/07/blended-finance-sustainable-developmentgoals>.

\$ 535 трлн. На противагу цьому, якщо глобальні викиди вуглецю зменшуватимуться на 6 % на рік з 2021 р., витрати будуть зменшені приблизно на \$ 100-200 млрд на рік⁴⁴⁴.

Загалом тренди декарбонізації можна класифікувати за напрямками⁴⁴⁵:

1) ресурси: відновлювальні джерела енергії, обмеження видобутку корисних копалин, відмова від вугільної генерації, вловлювання, використання та зберігання діоксиду вуглецю, воднева енергетика. Власне, мова йде про спрямованість на використання відновлювальних джерел енергії, таких як сонячна, вітрова, гідроелектрична енергія та біомаса. Це передбачає розвиток технологій, інфраструктури та політичних механізмів, спрямованих на збільшення частки відновлювальної енергії у сукупній енергосистемі. Також важливим є обмеження видобутку корисних копалин, особливо вуглеводнів;

2) інфраструктура. Вимагається розвиток енергетичної інфраструктури, що підтримує декарбонізований енергетичний мікс. Це включає будівництво і розширення мереж електроенергії та зарядних станцій для електромобілів, розвиток систем зберігання енергії та інфраструктури для водню;

3) ринки і вуглецеве ціноутворення: податок на CO₂ (вуглецевий податок, транскордонний вуглецевий податок), система торгівлі квотами на викиди парникових газів, а також комбінація цих підходів; вуглецева звітність. Це, в свою чергу, стимулюватиме підприємства до зменшення своїх викидів і сприятиме переходу до низько-вуглецевих інноваційних рішень. Важливим елементом є вуглецева звітність, яка забезпечуватиме прозорість щодо викидів CO₂ підприємств;

4) споживачі: відмова від двигунів внутрішнього згорання, перехід до електромобілів і громадського транспорту з нульовими викидами, обмеження викидів у секторі авіаційних перевезень, обмеження викидів у секторі морських перевезень, зменшення енергетичних витрат у будинках та споживанні;

⁴⁴⁴ Hansen J., Sato M., Kharecha P. et al. Young people's burden: requirement of negative CO₂ emissions. *Earth System Dynamics*. 2017. №8(3). P. 577-616. URL: <https://www.earth-syst-dynam.net/8/577/2017/esd-8-577-2017.pdf>.

⁴⁴⁵ Білявський М. Україна і глобальна політика декарбонізації. *Центр Разумкова*. 2021. URL: https://razumkov.org.ua/uploads/article/2021_Ukraine%20and%20the%20Global%20Policy%20of%20Decarbonisation.pdf.

5) інвестиції. Саме цей напрям потребує великих інвестицій у декарбонізовані технології та інфраструктуру. Це, в свою чергу, охоплює підтримку інноваційних досліджень та розвиток нових технологій зеленої енергетики, зокрема, таких як зберігання енергії, енергоефективність, розширення мереж електроенергії та інші. Крім того, необхідно залучити інвестиції для розвитку електричної мобільності, будівництва екологічно чистих житлових та комерційних приміщень, інфраструктури для безпечного зберігання та транспортування водню.

Ключовими гравцями в інвестиціях у декарбонізацію є державні уряди, приватні компанії, міжнародні фінансові установи та фонди, а також інституціональні та приватні інвестори. Для стимулювання інвестицій у цей напрям необхідні стабільність політичного середовища, наявність сприятливих фінансових механізмів, таких як субсидії та державні допомоги, а також довгострокова стратегія та регуляторні дії, спрямовані на декарбонізацію економіки.

Результатом інвестицій у декарбонізацію є не тільки зменшення викидів парникових газів і зменшення впливу на зміну клімату, але й створення нових робочих місць, розвиток стійких технологічних секторів та загальний економічний розвиток. Тому інвестування у декарбонізацію має потенціал стати вигідним для всіх сторін, прискоривши перехід до стійкої та екологічно чистої енергетики.

Крім того, міжнародним енергетичним Агентством (IEA) розроблено чотири основні сценарії розвитку світової енергетики, спрямованих на подолання наслідків пандемії COVID-19 та зменшення викидів діоксиду вуглецю, зокрема:

- сценарій декларованих політик (Stated Policies Scenario, STEPS), відповідно до якого передбачалось, що коронавірус буде «приборканий» у 2021 році, а світова економіка повернеться до докризового стану того ж року. Сценарій ґрунтується на всіх відомих офіційних стратегіях, підкріплених конкретними заходами з їх реалізації;

- сценарій оголошених планів (Announced Pledges Scenario, APS), який передбачає, що всі взяті на себе кліматичні зобов'язання урядами країн, включаючи національно визначені внески (NDCs) і довгострокові цілі, будуть виконані в повному обсязі й вчасно;

- сценарій сталого розвитку (Sustainable Development Scenario, SDS), відповідно до якого імпульс у політиці розвитку чистої енергетики та інвестиціях поставить енергетичну систему на шлях повного досягнення сталих цілей енергетики, в т. ч. цілей Паризької угоди, доступу до енергії та чистого повітря. Інтегрований сценарій,

який визначає шлях, спрямований на забезпечення універсального доступу до сучасних енергетичних послуг до 2030 року, суттєве зменшення забруднення повітря та вживання ефективних заходів щодо боротьби зі зміною клімату. Згідно з ним, країни досягнуть нульових викидів в повному обсязі, однак країни з розвинутою економікою зроблять це до 2050 року, Китай – до 2060 року, всі інші країни – не пізніше 2070 року;

- сценарій чистих нульових викидів до 2050 року (Net Zero Emissions by 2050 case, NZE), відповідно до якого передбачається, що світовий енергетичний сектор скоротить викиди діоксиду вуглецю до нульового рівня до 2050 року^{446, 447}.

За сценарієм STEPS⁴⁴⁸ глобальні викиди CO₂, пов'язані з енергетикою та промисловими процесами, зростуть до 36 гігатонн у 2030 році, за сценарію APS викиди досягають піку в середині 2020-х років і зменшаться до рівня нижче 34 гігатонн у 2030 році, за сценарієм NZE викиди зменшаться до 21 гігатонни у 2030 році (рис. 5.11).

За сценарієм APS викиди зменшуватимуться, однак не раніше 2030 року, за сценарієм SDS – зменшуватимуться із швидшими темпами, відповідаючи при цьому Паризькій угоді. Приріст глобальної середньої температури за сценаріями представлено у таблиці 5.10.

Так, за сценарієм NZE максимальний приріст глобальної температури у 2050 році становитиме більше 1,5 °C, за сценарієм SDS – 1,7 °C. Сценарій SDS відповідає цілям Паризької угоди в частині «утримання підвищення глобальної середньої температури нижче 2 °C», у той час як сценарій NZE відповідає меті Паризької угоди в частині «докладання зусиль щодо обмеження підвищення температури до 1,5 °C». Більшість країн прагнуть досягнути нульових викидів діоксиду вуглецю до 2050 року, зокрема Фінляндія прагне досягти цієї мети до 2035 року, Австрія та Ісландія – до 2040 року,

⁴⁴⁶ Міжнародна енергетична агенція: ВДЕ і ядерна енергія можуть забезпечити оптимістичні сценарії виходу з теперішньої кризи. Uatom. URL: <https://www.uatom.org/2020/10/19/mizhnarodna-energetichnaagentsiya-vde-i-yaderna-energiya-mozhut-zabezpechiti-optimistichni-stsenariyi-vihodu-z-teperishnoyi-krizi.html>.

⁴⁴⁷ World Energy Model. Paris: IEA, 2021. 111 p. URL: <https://www.iea.org/reports/world-energy-model>.

⁴⁴⁸ World Energy Outlook 2021. Paris: IEA, 2021. 383 p. URL: <https://iea.blob.core.windows.net/assets/4ed140c1-c3f3-4fd9-acae-789a4e14a23c/WorldEnergyOutlook2021.pdf>.

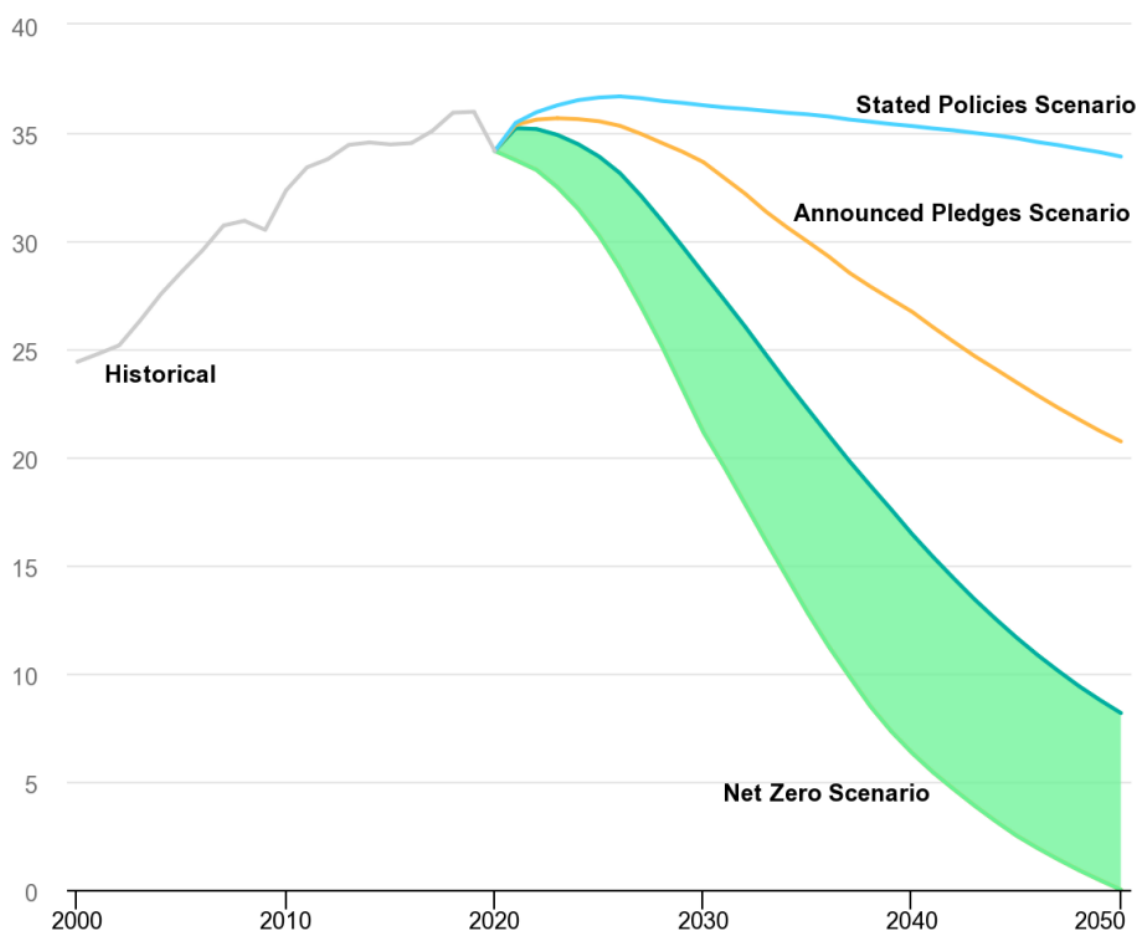


Рисунок 5.11 – Викиди CO₂ за сценаріями розвитку світової енергетики⁴⁴⁹

Таблиця 5.10 – Приріст глобальної середньої температури за сценаріями розвитку світової енергетики⁴⁵⁰

Сценарій	2030 рік		2050 рік	
	50%	33%-67%	50%	33%-67%
Рівень достовірності				
Сценарій декларованих політик (STEPS)	1,5	1,4-1,6	2,0	1,8-2,1
Сценарій оголошених планів (APS)	1,5	1,4-1,6	1,8	1,7-2,0
Сценарій сталого розвитку (SDS)	1,5	1,4-1,6	1,7	1,5-1,8
Сценарій нульових викидів (NZE)	1,5	1,4-1,5	1,5	1,4 -1,7

⁴⁴⁹ CO₂ emissions in the WEO-2021 scenarios, 2000-2050. IEA. URL: <https://www.iea.org/data-andstatistics/charts/co2-emissions-in-the-weo-2021-scenarios-2000-2050> 15.

⁴⁵⁰ World Energy Outlook 2021. Paris: IEA, 2021. 383 p. URL: <https://iea.blob.core.windows.net/assets/4ed140c1-c3f3-4fd9-acae-789a4e14a23c/WorldEnergyOutlook2021.pdf>.

Швеція – до 2045 року. Очікується, що Україна досягне рівня нульових викидів після 2050 року⁴⁵¹. З цією метою Уряд України вирішив розробити Енергетичну стратегію України до 2050 року з урахуванням сучасних кліматичних викликів, проєкт із розробки якої виграла компанія КПМГ (Klynveld Peat Marwick Goerdeler, KPMG).

Відповідно до нового сценарію Міжнародного енергетичного Агентства (ІЕА) «Net Zero Emissions by 2050» (NZE) протягом наступних 28 років прогнозується зменшення попиту на нафту, зокрема з 88 млн. барелів на добу у 2020 році до 72 млн барелів на добу у 2030 році та до 24 млн барелів на добу у 2050 році. Розвідка та розробка нових нафтових родовищ за таких умов не будуть економічно доцільними, окрім тих, що вже схвалені для розробки, натомість актуальним надалі залишатиметься залучення інвестицій для освоєння залишкових запасів вуглеводнів. Прогнозується, що попит на газ також зменшиться, зокрема до 3700 млрд куб. м у 2030 році та до 1750 млрд куб. м у 2050 році.

Викиди парникових газів від видобування нафти сьогодні становлять менше 100 кг еквіваленту вуглекислого газу (kg CO₂-eq) на барель нафти. Збільшення екологічного податку за викиди CO₂ без зменшення емісії парникових газів призведе до зростання собівартості вуглеводнів.

Сценарій NZE створює значні виклики для нафтогазової галузі, однак й відкриває ряд можливостей. Нафтогазова галузь надзвичайно різноманітна і безліч нафтогазових підприємств можуть реалізовувати різні стратегії при переході до нульових викидів. Однак мінімізація викидів парникових газів від основних нафтогазових операцій повинна бути першочерговим завданням для всіх нафтогазових підприємств. Це і зменшення викидів метану, і припинення спалювання попутного нафтового газу на факелах. Підприємства нафтогазової галузі також повинні здійснити електрифікацію із використанням відновлювальних джерел енергії, де це можливо. Ресурси нафтогазової галузі добре поєднуються з деякими новими технологіями, необхідними для боротьби з викидами в секторах, де скорочення викидів, ймовірно, буде найбільш складним, і для виробництва низьковуглецевого рідкого палива та газу, попит на які швидко зростатиме за NZE-сценарію. Завдяки партнерству з урядом та іншими зацікавленими сторонами нафтогазова галузь могла б

⁴⁵¹ Net Zero by 2050. Paris: IEA, 2021. 222 p. URL: https://iea.blob.core.windows.net/assets/deebef5d0c34-4539-9d0c-10b13d840027/NetZeroby2050-ARoadmapfortheGlobalEnergySector_CORR.pdf.

відіграти провідну роль у розробці масштабних чистих технологій, таких як технологія уловлювання, використання та зберігання вуглецю, виробництві низьковуглецевого водню, біопалива, шельфової вітрової енергетики. Підприємства нафтогазової галузі мають потенціал для прискорення темпів розроблення та впровадження цих інноваційних технологій, а також для отримання потужної конкурентної переваги⁴⁵².

Водночас, зважаючи на неминучі наслідки війни, потрібно негайно доопрацьовувати і приймати закон України «Про екологічне страхування», так як активні бойові дії продукують прямі і непрямі впливи на довкілля.

До прямих впливів належать вибухи, які руйнують екосистему. Тим більш російсько-українська війна проходить навесні, коли тварини прокидаються, птахи повертаються, а все живе готується мати потомство. Руйнування середовища існування і шумове забруднення місць їхнього проживання негативно впливає на перебіг сезону розмноження. Ба більше, пряме потрапляння снарядів та забруднення обгорілою військовою технікою повністю руйнує екосистему. Усі набої, які розриваються, горіння неметалевих деталей військової техніки забруднюють ґрунти та воду важкими металами і токсичними елементами. Не говорячи вже про тони металобрухту, які розкидані по лісопосадках. При горінні техніки, мастила, дизелю і бензину також забруднюється повітря. Крім того, ворог спеціально бомбить нафтобази і газопроводи, промислові підприємства. В Україні більше 1000 складів небезпечних речовин і якщо випадково чи навмисно туди потраплять бомби, може відбутися забруднення повітря, водойм, ґрунтів, тощо⁴⁵³. До 2050 року Європу планували перетворити на кліматично нейтральний континент. Тепер можна очікувати як більш амбітних цілей, так і рух у зворотному напрямі.

Коли внаслідок військової діяльності руйнуються міста, також страждає довкілля. Можуть не працювати очищувальні станції, або внаслідок потрапляння снаряду в будинок формуються будівельні відходи вперемішку із елементами військової техніки. Подібне сміття є дуже небезпечним, тому його не можна просто прибрати й

⁴⁵² Гринюк О. І. Ідентифікація ризиків декарбонізації нафтогазової галузі. *Вісник Хмельницького національного університету*. 2022. № 4. С. 185-191.

⁴⁵³ Свеженцева І. Як війна впливає на довкілля і як можна допомогти його відновлювати? *Суспільне: новини*. 2022. URL: <https://suspilne.media/231917-ak-vijna-vplivae-na-dovkilla-i-ak-mozna-dopomogi-jogo-vidnovlupati-rozpovidae-ekologina/>

викинути. Його небезпечно як транспортувати, так і зберігати на звалищі. Тому для поводження із таким типом відходів у містах необхідно розробити окремий протокол. Непрямі наслідки бойових дій на довкілля виникають не від пожеж чи розриву снарядів, а, скажімо, від знеструмлення шахти, з якої треба відкачувати воду. Без електроенергії не працюють насоси і шахта затоплюється разом із токсичними та радіоактивними відходами, які можуть проникати у ґрунтові води. Ця проблема була актуальною на Донбасі ще з 2014 року. Її ніяк не можна було вирішити, а зараз ситуація загострюється. Іншим прикладом непрямого впливу є неконтрольовані викиди неочищених відходів підприємств у воду чи атмосферу. Зараз у зв'язку з воєнним станом держава тимчасово це не контролює. Хотілося б вірити, що усі українці чесні й відповідальні. Втім бувають недобросовісні підприємці та й очікую, що на війну спишуть і чимало екологічних правопорушень, скоєних до 24 лютого 2022 року, наприклад, вирубки лісів⁴⁵⁴.

Відтак, як основу для реконструкції та подальшого сталого розвитку сучасної «зеленої» економіки Україні необхідно побудувати власну нову промислову базу та засоби виробництва, які не будуть спиратися на викопне паливо. Загалом програма відбудови постраждалих регіонів має включати⁴⁵⁵:

– заборону ремонту пошкоджених будівель та споруд (житлові, громадські, заклади охорони здоров'я та навчальні заклади), а також нового будівництва, з втратами енергії під час експлуатації вище, ніж це передбачено європейськими правилами та нормативами;

– надання фінансової допомоги для відновлення та запуску виробництв, що відповідають критеріям ЄЗК, тобто використовують новітні технології (наприклад, електротермічний спосіб виплавки сталі замість мартенівського виробництва), відмовляються від вугілля та мінімізують використання природного газу в технологічних процесах, використовують відновлювані джерела енергії та енергетичні продукти з низьким рівнем викидів CO₂;

– відновлення енергогенеруючих об'єктів з дотриманням принципів ЄЗК: відмова від вугілля, зниження викидів CO₂,

⁴⁵⁴ Свеженцева І. Як війна впливає на довкілля і як можна допомогти його відновлювати? *Суспільне: новини*. 2022. URL: <https://suspilne.media/231917-ak-vijna-vplivae-na-dovkilla-i-ak-mozna-dopomogti-jogo-vidnovluvat-rozpovidae-ekologina/>

⁴⁵⁵ Зоркін А. Якими мають бути принципи повоєнної відбудови України? *Діло*. 2022. URL: <https://delo.ua/uk/energetics/yakimi-mayut-buti-principi-povojennoyi-vidbudovi-ukrayini-395216/>

використання відновлюваних джерел енергії, зокрема, відходів, водню тощо;

– відмову від традиційного палива для комунального транспорту. На заміну йому в міста має прийти електротранспорт і транспорт, що працює на біопаливі, водні. Для реалізації цього пункту необхідно буде також створити мережі електрозарядних станцій для комунального та приватного електротранспорту.

На відновлених та новозбудованих підприємствах необхідно буде впроваджувати основні заходи енергозбереження: організація обліку витрат енергоресурсів на всіх етапах виробничого процесу та автоматизоване управління енергоспоживанням; використання вторинних енергетичних ресурсів для виробництва тепла та електроенергії, використання (рекуперація) тепла відхідних газів та відпрацьованої пари, енергії охолодження агрегатів тощо; впровадження енергоефективних технологій виробництва продукції, установка високоефективного в енергетичному відношенні обладнання⁴⁵⁶. Однак цим заходами повинна передувати процедура екологічного due diligence, що уможливить визначити ефективність від їх впровадження.

Проведені дослідження дозволили визначити етапи розвитку кліматичної політики у світі. Водночас зроблений акцент на декарбонізації, дозволив визначити основні її напрями, зокрема ресурси, інфраструктура, ринки і вуглецеве ціноутворення, споживачі та інвестиції. Такі дії стали підставою для характеристики прямих і непрямих впливів на довкілля внаслідок активних бойових дій. Отримані напрацювання уможливили надання рекомендацій із «зеленого» відновлення постраждалих регіонів України через повномасштабне вторгнення росії⁴⁵⁷.

Відтак результати проведеного дослідження свідчать про те, що екологічний due diligence став необхідною вимогою в сучасному світі, де все більше людей і організацій усвідомлюють важливість збереження довкілля та уникнення негативного впливу на нього. Вимога щодо проведення екологічного due diligence сприяє забезпеченню сталого розвитку, виконанню екологічних стандартів та

⁴⁵⁶ Зоркін А. Якими мають бути принципи повоєнної відбудови України? *Діло*. 2022. URL: <https://delo.ua/uk/energetics/yakimi-mayut-buti-principi-povojennoyi-vidbudovi-ukrayini-395216/>

⁴⁵⁷ Король С. Екологічний due diligence – мейнстрим у страхуванні. *Економічний аналіз*. Тернопіль. 2022. Том 32. №1. С. 257-263. URL: <https://www.econa.org.ua/index.php/econa/article/view/2070/6565657104> DOI: <https://doi.org/10.35774/econa2022.01.257>.

регулювань, а також створює підвищену довіру серед зацікавлених сторін, включаючи споживачів, інвесторів та регуляторів.

Загалом, екологічний due diligence вимагається сьгоднішніми стандартами та регулюваннями для багатьох бізнес-операцій та інвестиційних проєктів. Вимога до проведення екологічного due diligence виникає з необхідності оцінки та зниження потенційних негативних впливів на довкілля, а також для забезпечення додержання екологічних стандартів та вимог. Серед основних причин, чому екологічний due diligence став вимогою, можемо зазначити:

1. Відповідальний бізнес: в нинішніх умовах компанії усвідомлюють свою відповідальність перед природою та громадськістю і розуміють, що негативні впливи на довкілля можуть мати серйозні наслідки для їх репутації та стійкості.

2. Законодавство та регулювання: багато країн встановлюють строгі екологічні стандарти та регулювання, яких компанії повинні дотримуватись. Застосування екологічного due diligence допомагає забезпечити відповідність таким вимогам.

3. Ризик та фінансова стійкість: негативні впливи на довкілля можуть призвести до фінансових втрат, таких як позови, штрафи та втрата ринкової цінності. Проведення екологічного due diligence допомагає ідентифікувати та зменшити ризики, пов'язані з довкіллям, та підтримує фінансову стійкість.

4. Інвестиції та угоди: багато інвесторів та фінансових установ вимагають проведення екологічного due diligence перед наданням кредитів або здійсненням розміщення капіталу. Це допомагає забезпечити впевненість, зокрема що інвестиції не будуть провокувати шкоду довкіллю та ставати на шляху до екологічних проблем.

Отже, процес екологічного due diligence включає оцінку потенційних впливів на довкілля, встановлення відповідності нормативно-правових вимог, ідентифікацію ризиків та розробку планів зниження негативного впливу на довкілля. Він допомагає компаніям та інвесторам бути відповідальними та свідомими щодо свого впливу на довкілля, дозволяє виявити потенційні ризики, знайти шляхи для їх зменшення та покращення екологічного показника своїх напрямів діяльності. Крім того, проведення екологічного due diligence відкриває можливості для створення інноваційних рішень, супроводжує практики сталого виробництва та розвитку зелених технологій.

Загалом, екологічний due diligence стає вимогою у сьгоднішніх умовах, так як є важливою складовою стійкого розвитку. Він допомагає зберегти природні ресурси, зменшити негативний вплив на

клімат та біорізноманіття, прискорити перехід до екологічно зорієнтованого бізнесу та сприяти процвітанню населення та природи. У площині його дослідження стали загальноприйнятими пріоритети сталого розвитку, екологічної відповідальності та збереження природних ресурсів. Реалізація екологічного due diligence сприяє створенню стійких та конкурентоспроможних бізнес-стратегій. Компанії, які беруть до уваги екологічні аспекти у своїх операціях, можуть отримувати переваги на ринку, зокрема такі як підвищена довіра споживачів, привабливість для інвесторів та додаткові можливості для інновацій.

Відтак екологічний due diligence є необхідним інструментом для сталого розвитку та забезпечення екологічної відповідальності. Він допомагає компаніям та інвесторам зрозуміти та мінімізувати вплив своїх операцій на природне довкілля, а також сприяє досягненню глобальних екологічних цілей та збереженню планети для майбутніх поколінь. Крім того, проведені результати дослідження показали, що у площині «зеленого» відновлення у подальшому необхідно сконцентрувати увагу на екологічному страхуванні, зокрема із врахуванням військових ризиків, з якими Україна не мала практичного досвіду. Очевидно, що про безпосереднє відшкодування внаслідок бойових дій мова не йде, бо страхові компанії такий ризик на себе не візьмуть. Однак, з перспективою повинні бути застосовані інструменти, які уможливають вихід екологічного страхування на світовий рівень. Власне, мається на увазі інвестування в електрифікацію, щоб стимулювати зміни в транспортній галузі. Крім того повинно мати місце скорочення споживання електроенергії шляхом постійного контролю та регулювання системи вентиляції; оптимізація освітлення шляхом застосування світлодіодів. Навіть можлива заміна системи опалення з масляної на геотермальну. За таких умов можна говорити про вигідні умови для страховальників зі сторони страховиків через попередньо проведену процедуру екологічного due diligence.

5.3. Стратегічні орієнтири розвитку екологічного страхування

Нові виклики сьогодення диктують зміни орієнтирів розвитку у площині екологічного страхування. Вкрай важливими чинниками, що продукують такі зміни, виступають екологічні проблеми. Крім цього, вони щоденно підсилюються наслідками повномасштабної російсько-

української війни, яка триває й досі. Очевидно, що стратегічні напрями, які були окреслені задовго до її початку, втратили свою значимість і в певній мірі визначили нове коло проблем і їх наслідки. Зважаючи на окреслене коло проблем, особливої актуальності набуває екологічне страхування, яке зазнало змін, що продуковані викликами сьогодення і тим самим зумовили визначення нових стратегічних орієнтирів їх розвитку⁴⁵⁸.

Враховуючи економічні, політично-військові та екологічні проблеми в Україні, постає необхідність визначення стратегічних орієнтирів розвитку екологічного страхування як найважливішого виклику сьогодення у світовому масштабі. Воно має глобальний характер, так як екологічні проблеми створюють синергетичний ефект не тільки екологічних катастроф, але й природних лих.

Теоретична база досліджень екологічної проблематики і ролі страхування у ній представлена працями багатьох дослідників, серед яких М. Баянов, Д. Говорун, А. Дерев'янка, О. Евтеев, А. Зоркін, С. Казда, О. Кнейслер, С. Король, О. Криворучкіна, Я. Підвисоцький, Н. Спасів та інші, однак його застосування у вітчизняній практиці страховиків незначне.

Методологічну основу забезпечення нашого дослідження становлять основні постулати, теорії та концепції з проблематики впровадження екологічного страхування в Україні та світі.

Зважаючи на напрацювання науковців, необхідним є подальше дослідження екологічного страхування у практичній площині, що дасть змогу через перегляд стратегічних орієнтирів його розвитку, визначити його особливості в умовах сьогодення.

У грудні 2019 року Єврокомісія представила суспільству «Європейський зелений курс» (прийнятий Європарламентом у 2020 році) – набір політичних ініціатив, що має на меті зробити клімат Європи вуглецево-нейтральним, захистити біологічне різноманіття та екологізувати економіку до 2050 року. Прогнозується, що їх реалізація дасть можливість європейцям скоротити викиди парникових газів і заощадити всі види природних ресурсів з метою збереження клімату.

Європейський зелений курс передбачає низку ключових ініціатив для досягнення поставлених цілей, серед них (рис. 5.12):

⁴⁵⁸ Король С. Екологічне страхування: виклики сьогодення і стратегічні орієнтири розвитку. *Економічний аналіз*. Тернопіль. 2022. Том 33. №2. С. 118-124. <https://www.econa.org.ua/index.php/econa/article/view/2061/6565657089> DOI: 10.35774/econa2022.02.118.



Рисунок 5.12 – Ключові ініціативи «Європейського зеленого курсу»
Джерело: складено автором на основі набору політичних ініціатив Єврокомісії «Європейського зеленого курсу»

1. Кліматична політика та вуглецева нейтральність: постійна робота над зменшенням викидів парникових газів та впровадженням заходів для досягнення вуглецевої нейтральності. Це включає в себе збільшення обсягу відновлювальної енергії, енергоефективність, зменшення викидів шкідливих речовин та впровадження нових технологій.

2. Біологічне різноманіття: захист і відновлення різноманіття природи та екосистем. Це включає створення заповідних територій, підтримку і відновлення природних місць і біорізноманітних систем, а також захист важливих видів та їх середовища існування.

3. Чисте повітря та вода: зменшення забруднення повітря та резервуарів води. Це включає зменшення викиду шкідливих речовин, покращення якості повітря та захист водних ресурсів від забруднення.

4. Циркулярна економіка: змінювати спосіб виробництва та споживання, спрямовуючи його на більш ефективне використання ресурсів та відновлення матеріалів. Це включає стимулювання переробки, утилізації та повторного використання матеріалів, а також зменшення відходів і промислового сміття.

5. Зелений транспорт: професійна електрифікація та розвиток відношення до екологічного транспорту. Це включає підтримку розвитку електромобільного сектору, розширення залізничних та велосипедних мереж, сприяння впровадженню паливних технологій з

низьким викидом вуглецю та покращення якості на транспортних мережах.

6. Екологічне сільське господарство: перехід до стійкого сільського господарства, використання біологічних методів обробки та зменшення використання пестицидів та хімічних добрив. Це включає заохочення органічного сільського господарства, розвиток агроекологічних практик та підтримку збереження ґрунтів і біорізноманіття.

7. Інновації та дослідження: підтримка і сприяння інноваційним технологіям і дослідженням, спрямованим на зменшення впливу на довкілля та боротьбу зі зміною клімату. Це включає створення фінансових та політичних інструментів для підтримки екологічних інновацій, стимулювання досліджень в області відновлювальної енергетики, екологічної технології та енергоефективності.

Реалізація цих ініціатив Європейського зеленого курсу має на меті збереження клімату та природних ресурсів, покращення якості навколишнього середовища, зменшення забруднення та впливу на зміну клімату, а також створення більш стійкої та екологічно свідомої економіки. Це дасть можливість європейцям скоротити викиди парникових газів і заощадити види природних ресурсів, що є важливими кроками в напрямі сталого розвитку та збереження природи для майбутніх поколінь.

Крім того, 2018 року Кабінет Міністрів України схвалив Національну транспортну стратегію держави на період до 2030 року. Проте цю стратегію було ухвалено до того, як Євросоюз запустив свою «Зелену угоду», яка встановила жорсткі цілі декарбонізації (пом'якшення наслідків зміни клімату – дії з обмеження масштабів або темпів глобального потепління і пов'язаних з цим наслідків⁴⁵⁹).

Серед завдань стратегії – забезпечення комплексного інноваційного розвитку транспорту, оновлення міського транспорту з переважним переходом на електротранспорт, підвищення рівня екологічної безпеки на транспорті, зменшення обсягу викидів парникових газів в атмосферне повітря від пересувних джерел до 60 % від рівня 1990 року, зокрема завдяки збільшенню частки громадського транспорту та електротранспорту, електробусів, велосипедів тощо⁴⁶⁰.

⁴⁵⁹ Intergovernmental Panel on Climate Change. *Climate Change 2007*. Cambridge: Cambridge University Press, 2007. ISBN 978-0-511-54601-3.

⁴⁶⁰ Говорун Д., Евтеев О. Екограма. *Юридична практика*. 2021. №45-46. С. 1246-1247.

Рік перед цим, у 2017р., Міністерством екології та природних ресурсів України було розроблено «Стратегію низьковуглецевого розвитку України до 2050 р.», у якій окреслено стратегічне бачення, передумови переходу до низьковуглецевого розвитку, декарбонізацію, скорочення викидів ПГ тощо. Так, згідно з документом передбачається на основі зростання продуктивності технологій і процесів виробництва отримати додатковий приріст доходів побутових споживачів до 2035р. у 8%, а до 2050р. – до 13%. У той же час у Стратегії не наведено жодних розрахунків і прогнозів залучення інвестиційних коштів у “зелені” технології⁴⁶¹.

Також у 2015 році Україна разом із 194 країнами світу підписала Паризьку кліматичну угоду – документ, яким усі підписантки погодилися зменшувати свій вплив на зміну клімату та не допустити підняття середньої глобальної температури вище, ніж на 1,5-2°C від доіндустріального рівня (середина XIX ст)⁴⁶².

Водночас європейські країни повсюдно впроваджують політику і програми з підвищення енергоефективності як складову більш широкого процесу декарбонізації економіки.

Одним із основних показників при визначенні енергоефективності економіки кожної окремої країни є енергоємність її ВВП. Чим більшим є цей показник, тим вищі витрати енергоресурсів на одиницю виробленої продукції, тим дорожча ця продукція і нижча конкурентоздатність як окремих підприємств, так і економіки в цілому⁴⁶³.

Україна, синхронізуючи свою політику з ЄС, також має намір досягти кліматичної нейтральності. Власне, до початку війни Україна мала найбільш енергоємну економіку в Європі, оскільки у структурі промисловості домінували енергоємні галузі, зокрема металургія; мали місце великі втрати енергії в житлово-комунальному господарстві, що спричинено низькою якістю будівель, інших споруд та їх інженерних мереж; були величезні втрати під час

⁴⁶¹ Підвисоцький Я. Новітні фінансові технології мобілізації інвестицій у «зелені» проекти. «Зелені» інвестиції у сталому розвитку: світовий досвід та український контекст. *Центр Разумкова*. 2019. URL: https://razumkov.org.ua/uploads/article/2019_ZELEN_INVEST.pdf.

⁴⁶² Кліматична політика. *Екодія*. 2022. URL: <https://ecoaction.org.ua/diyalnist/klim-polityka>.

⁴⁶³ Зоркін А. Якими мають бути принципи повоєнної відбудови України? *Діло*. 2022. URL: <https://delo.ua/uk/energetics/yakimi-mayut-buti-principi-povojennoyi-vidbudovi-ukrayini-395216/>.

транспортування теплової енергії через зношеність мереж⁴⁶⁴. Тому для зменшення енергоємності ВВП України та підвищення конкурентоспроможності української економіки на світовому ринку необхідно було провести докорінну модернізацію у всіх галузях економіки.

Очевидно, що наслідки війни, з одного боку, носять негативний економічний характер для нашої країни, а з іншого, – у період післявоєнного відновлення, дають унікальну можливість будувати новий технологічний рівень. Тому післявоєнний план відновлення України має ґрунтуватися на певних принципах, дотримання яких дозволить вивести вітчизняну економіку на рівень передових країн світу, зокрема зменшить її енергоємність та підвищить енергоефективність. В першу чергу мова йде про дотримання таких принципів Європейського зеленого курсу як відмова від викопного палива (насамперед вугілля), зменшення викидів CO₂, підвищення енергоефективності економіки та скорочення втрат енергії. Держава має підтримувати розвиток секторів з високою доданою вартістю та нових промислових галузей, таких як: будівництво енергоефективного житла; вуглецево-нейтральне сільське господарство і виробництво продуктів харчування; виробництво сталі на основі водню або електротермічної технології; енергоефективне машинобудування; відновлювана енергетика; електроніка та електромобільна промисловість⁴⁶⁵.

Власне, виробництво водневих технологій, систем управління/автоматизації тощо, можливо не тільки завдяки водню, але й – біометану чи інших видів синтетичних газів. Серед переваг можна виділити⁴⁶⁶:

1. Водень як один із базових інструментів декарбонізації не тільки енергетики, а й усієї української економіки (використання водню як нового виду палива для населення, промисловості, транспорту, теплокомуненерго тощо; використання водню в інших

⁴⁶⁴ Зоркін А. Якими мають бути принципи повоєнної відбудови України? *Діло*. 2022. URL: <https://delo.ua/uk/energetics/yakimi-mayut-buti-principi-rovopennoi-vidbudovi-ukrayini-395216/>.

⁴⁶⁵ Зоркін А. Якими мають бути принципи повоєнної відбудови України? *Діло*. 2022. URL: <https://delo.ua/uk/energetics/yakimi-mayut-buti-principi-rovopennoi-vidbudovi-ukrayini-395216/>.

⁴⁶⁶ Казда С. Водень на 7-му Українському газовому форумі – перехід від дискусії про химери до вирішення реальних завдань. *Нафтогазова галузь України*. 2021. №3 (51). URL: <https://www.naftogaz.com/industry-magazine>

галузях як ресурсу для виробництва різного роду «зеленого товару» (будівельних матеріалів і різних видів металургійних товарів). Використання водневої енергії і біометану може стати одним із ключових інструментів для зниження викидів парникових газів і перехід до сталої енергетики. Водень може бути використаний як нове вид палива для населення, промисловості, транспорту та теплокомуненерго. Також його можна використовувати в інших галузях як ресурс для виробництва «зеленого товару», зокрема таких як будівельні матеріали і металургійні товари.

2. Водень як один із базових інструментів енергетичної стабільності та енергетичної безпеки України (стабілізатор газового балансу). Це особливо важливо для України, яка є великим виробником і споживачем природного газу.

3. Закачування водню у газову систему (байдуже, чистого водню чи його суміші з природним газом) стане одним із базових драйверів для: масштабної автоматизації роботи газової інфраструктури; масштабного редизайну всієї української газової системи; принципової зміни ролей оператора ГРМ; принципової зміни ролі оператора ГТС. Загалом закачування водню та синтетичних газів у газову систему вимагатиме масштабної автоматизації роботи газової інфраструктури, редизайну газової системи та зміну ролей операторів газорозподільної та газотранспортної систем. Це також може збільшити тиск на децентралізацію газових мереж та забезпечити більш локальне виробництво водню.

4. Локальне виробництво водню та його постачання в газову інфраструктуру посилить тиск на децентралізацію газових мереж.

5. Виробничі потужності заводів, які будуть виробляти водень, потребуватимуть дефрагментації газової системи.

6. Таксономія ресурсів водню та її вплив на економіку України. Важливим аспектом є розробка таксономії ресурсів водню та їх вплив на економіку України. Це допоможе визначити ефективність виробництва, використання та розподілу водню в економічному контексті.

7. Співробітництво газового та електричного бізнесу дасть змогу оптимізувати витрати на трансформацію існуючої вуглецевої економіки на новий зелений безвуглецевий стандарт. Це означає, що використання водню та синтетичних газів можна поєднати з розвитком відновлювальних джерел енергії і забезпеченням стійкої та екологічно чистої енергетики.

Усі ці переваги сприятимуть зміні енергетичного ландшафту та споживання української економіки у напрямі сталості та екологічної

свідомості. Використання водневих технологій та синтетичних газів дозволить знизити залежність від вугільних та інших забруднюючих джерел енергії, зменшити викиди шкідливих речовин у повітря та покращити якість навколишнього середовища.

Водневі технології та синтетичні гази мають великий потенціал для внесення значного вкладу у розвиток економіки та забезпечення сталості національної енергетики. Відповідна стратегія та реалізація цих переваг можуть сприяти створенню екологічно чистого, енергоефективного та стійкого економічного моделювання в Україні.

Крім того, цікавою є практика вуглецевих кредитів (сертифікат на підтвердження того, що уряд країни або компанія заплатили за видалення з навколишнього середовища певної кількості вуглекислого газу). Це загальний термін, який позначає величину скорочення або компенсації викидів парникових газів, зазвичай рівну тонні двоокису вуглецю. Інакше кажучи, сьогодні власник такого сертифіката має право на викид однієї метричної тонни CO₂ або ж еквівалентної кількості іншого парникового газу. При цьому даний сертифікат можна продавати на міжнародному ринку за його поточною ціною. Власники сертифікатів можуть викидати дозволену кількість речовин або ж продавати свою квоту, скорочуючи викиди внаслідок модернізації виробництва)⁴⁶⁷.

За результатами аналізу світового досвіду декарбонізації можна визначити стратегічні орієнтири в Україні, які оглядово охоплюють п'ять секторів: електроенергетика, нафтогазова галузь, комунальне господарство, промисловість і фінансова сфера. Вони, власне, потребують забезпечення у законодавчій площині.

В Україні існує національна система юридичної відповідальності за порушення законодавства про охорону довкілля, правове регулювання якої передбачене кодексами, законами та підзаконними нормативно-правовими актами. До основних слід віднести: Закон України «Про страхування»; Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища». Закон України «Про екологічний аудит»; Закон України «Про перевезення небезпечних вантажів»; Закон України «Про об'єкти підвищеної небезпеки»; Закон України «Про нафту та газ»; Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку і правил проведення обов'язкового страхування відповідальності суб'єктів перевезення

⁴⁶⁷ Баянов М. Як заробити до 500 доларів з гектара на вуглецевих кредитах? *Куркуль*. 2022. URL: <https://kurkul.com/spetsproekty/1250-yak-zarobiti-do-500-dolariv-z-gektara-na-vugletsevih-kreditah>.

небезпечних вантажів на випадок настання негативних наслідків під час перевезення небезпечних вантажів» від 1 червня 2002 р. № 733; Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку і правил проведення обов'язкового страхування відповідальності експортера та особи, яка відповідає за утилізацію (видалення) небезпечних відходів, щодо відшкодування шкоди, яку може бути заподіяно здоров'ю людини, власності та навколишньому природному середовищу під час транскордонного перевезення та утилізації (видалення) небезпечних відходів» від 19 серпня 2002 р. № 1219; Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку і правил проведення обов'язкового страхування цивільної відповідальності суб'єктів господарювання за шкоду, яка може бути заподіяна пожежами та аваріями на об'єктах підвищеної небезпеки, включаючи пожежо-вибухо-небезпечні об'єкти та об'єкти, господарська діяльність на яких може призвести до аварій екологічного і санітарно-епідеміологічного характеру» від 16 листопада 2002 р. № 1788. Чинне законодавство України не передбачає екологічної відповідальності як самостійного виду юридичної відповідальності, а серед науковців та практиків точаться дискусії самостійності такого виду відповідальності.

Згідно із законопроектом «Про екологічне страхування», екологічне страхування – це страхування цивільної відповідальності за шкоду, заподіяну державі, життю, здоров'ю та майну фізичних і юридичних осіб, фізичних осіб-підприємців у результаті порушення законодавства про охорону навколишнього природного середовища⁴⁶⁸.

Власне, згідно з чинним законодавством України до обов'язкових видів екологічного страхування, відносяться⁴⁶⁹:

- страхування цивільної відповідальності суб'єктів господарювання за шкоду, якої може бути заподіяно пожежами та аваріями на об'єктах підвищеної небезпеки, включаючи пожежо-вибухо-небезпечні об'єкти та об'єкти, господарська діяльність на яких може призвести до аварій екологічного та санітарно-епідеміологічного характеру;

⁴⁶⁸ Проект Закону про екологічне страхування. 2021. URL: http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_1?pf3511=72713.

⁴⁶⁹ Криворучкіна О. Екологічне страхування в Україні: перспективи та проблеми впровадження. «*ECOBUSINESS. Екологія підприємства*». 2021. №5. URL: <https://ecolog-ua.com/articles/ekologichne-strahuvannya-v-ukrayini-perspektyvy-ta-problemy-vprovadzhennya>.

- страхування відповідальності експортера та особи, яка відповідає за утилізацію (видалення) небезпечних відходів, щодо відшкодування шкоди, якої може бути заподіяно здоров'ю людини, власності та навколишньому середовищу під час транскордонного перевезення та утилізації (видалення) небезпечних відходів;

- страхування відповідальності суб'єктів перевезення небезпечних вантажів на випадок настання негативних наслідків під час перевезення небезпечних вантажів;

- страхування цивільної відповідальності оператора ядерної установки за ядерну шкоду, якої може бути заподіяно внаслідок ядерного інциденту;

- страхування цивільної відповідальності за завдання екологічної шкоди внаслідок аварій чи технічних неполадок при розробці нафтогазового родовища;

- страхування цивільної відповідальності суб'єктів господарювання за шкоду, якої може бути заподіяно довкіллю або здоров'ю людей під час зберігання та застосування пестицидів і агрохімікатів.

Незважаючи на те, що екологічне страхування концептуально базується на принципах чинного законодавства про страхування, деякі положення законопроекту не узгоджуються з ним, наприклад: страховим випадком в екологічному страхуванні є набрання законної сили рішенням суду, а не сам факт події, із настанням якої виникає страховий обов'язок; екологічне страхування пропонується віднести до видів добровільного страхування, хоча, фактично, воно буде обов'язковим для більш ніж 14 тисяч підприємств високого ступеня ризику, тощо. Окрім цього, документ містить велику кількість нечітких положень, що може призвести до різночитань, а відтак, створювати корупційні ризики. Зокрема, мова йде про такі аспекти⁴⁷⁰:

1) серед істотних умов договору екологічного страхування відсутні причини відмови у виплаті страхових сум за таким договором, що може призвести до нікчемності таких договорів;

2) відсутність визначених строків реєстрації договору страхування в Реєстрі, як обов'язкової умови набуття ним чинності, створює ризик того, що навіть після оплати за договором він вважатиметься нечинним;

⁴⁷⁰ Дерев'янко А. В країні хочуть запровадити обов'язкове екологічне страхування – зауваження бізнесу враховані не були. *Європейська Бізнес Асоціація*. 2021. URL: <https://eba.com.ua/v-krayini-hochut-zaprovadyty-obov-yazkove-ekologichne-strahuvannya-zauvazhennya-biznesu-vrahovani-ne-buly/>.

3) відсутність методології розрахунку рентабельності страхових компаній – членів Бюро при встановленні зобов'язання підтримувати цільовий рівень рентабельності за рахунок коштів Бюро, не зовсім відповідає принципам комерційного страхування, а також може призвести до неконтрольованого виведення грошей з Бюро, і як результат – до зростання страхового тарифу;

4) відсутність законодавчого визначення заходів з модернізації та превентивної політики зменшення ймовірності настання страхових випадків, на які застраховані компанії зможуть, за відсутності страхових випадків протягом останніх 3 років, використати частину коштів Бюро, разом з відсутністю порядку отримання таких коштів може містити заангажованість та непрозорість у прийнятті рішень про видачу коштів;

5) надто широка відповідальність за порушення норм законопроекту, у тому числі відсутність визначення фактичних складів правопорушень, може мати наслідком те, що контролюючі органи матимуть змогу застосовувати положення Проекту Закону неоднозначно;

6) відсутність зобов'язання страховиків укладати договір екологічного страхування в разі наявності відповідної ініціативи підприємства та відсутність відповідальності за це для страховиків потенційно створює додаткові ризики не укладення такого договору;

7) неврегульованість питання щодо звільнення підприємства від відшкодування витрат, якщо шкода була спричинена третьою стороною всупереч вжитих ним належних заходів безпеки або є результатом дотримання владних розпоряджень чи інструкцій, може стати причиною для зловживань і блокування діяльності підприємств.

За таких умов вітчизняні страхові компанії для «зелених» страхувальників повинні створити привабливі умови для екологічного страхування. Власне, мова повинна йти про ті страхові компанії, які є фінансово стійкі і ті, які безпрецедентно застосовують новелізаційні тенденції^{471, 472}.

⁴⁷¹ Кнейслер О. В., Спасів Н. Я., Король С. В. Новелізаційні тенденції розвитку страхових компаній в Україні. *Світ фінансів*. Тернопіль. 2021. №2 (67). С. 106-117. URL: <http://sf.wunu.edu.ua/index.php/sf/article/view/1440/1446>.

⁴⁷² Король С. Оптимізація фінансової стійкості страхових компаній як запорука сценаріїв їх розвитку. *Економічний аналіз*. Тернопіль. 2021. Том 31. №1. С. 306-312. URL: <https://www.econa.org.ua/index.php/econa/article/view/1937/6565656987>.

Наприклад, страхові компанії, зокрема СК «UNIQA» (Австрія) надають новим клієнтам зі страхування житла 100% знижку на перші два місяці, якщо вони використовують сонячні батареї та теплові насоси для опалення свого будинку чи квартири. Відмова від страхування майна вуглевидобувних підприємств та підприємств, які працюють на вугіллі. Лояльні страхові тарифи і найпривабливіші умови страхування для застрахованих об'єктів з виробництва відновлюваної енергії. У 2017 році СК «UNIQA» вперше в Україні запропонувала програму КАСКО для страхування електромобілів за спеціальною ціною. Крім цього послідовно реалізовує стратегію декарбонізації, – відмовляється від страхування об'єктів теплоенергетики та вугільної промисловості, віддаючи перевагу страхуванню відновлювальної енергетики, зокрема сонячним та вітряним електростанціям по всій Україні⁴⁷³.

Отож, підбиваючи підсумки можемо зазначити, що стратегічні орієнтири розвитку екологічного страхування визначаються з метою створення стійкої та ефективної системи захисту від ризиків, пов'язаних із зміною клімату та деградацією довкілля. Основними орієнтирами розвитку екологічного страхування в умовах сьогодення можуть бути:

1. Передбачення та оцінка ризиків: розвиток ефективних методів передбачення та оцінки ризиків пов'язаних зі зміною клімату та деградацією довкілля. Це включає розробку науково-обґрунтованих моделей та інструментів для оцінки впливу змін клімату на страхові ризики, а також ризиків, пов'язаних з екологічними катастрофами та стихійними лихами.

2. Розробка продуктів страхування: розробка нових продуктів екологічного страхування, які враховують специфіку ризиків, пов'язаних зі зміною клімату та деградацією довкілля. Це можуть бути продукти страхування від стихійних лих, забруднення довкілля, енергетична ефективність, екологічна відповідальність підприємств тощо. Важливо, щоб ці продукти були доступними для широкого кола клієнтів, включаючи підприємства, громадян та урядові організації. Це, в свою чергу, сприятиме забезпеченню фінансової захищеності і соціальної стабільності в умовах збільшення ризиків, пов'язаних зі змінами в кліматі та деградацією довкілля. Розробка нових продуктів страхування також може включати стимули для клієнтів, які активно

⁴⁷³ «Thinking Green». Що це за слоган і до чого тут УНІКА? UNIQAблог. 2020. URL: <https://uniqa.ua/blog/thinking-green-scho-tse-za-slogan-i-do-chogo-tut-uniqa/>.

ведуть політику зменшення викидів CO₂ або використовують стійкі енергетичні джерела. Це може бути зниження страхових премій, надання бонусів або фінансових пільг для екологічно відповідальних клієнтів.

Також важливим елементом розвитку екологічного страхування є розробка стандартів і нормативів, які визначають вимоги до страхових компаній і обов'язкові покриття в сфері екологічного страхування. Це сприятиме створенню прозорих та стабільних правил для ринку екологічного страхування, а також забезпеченню відсутності недобросовісної конкуренції та негативних наслідків для клієнтів.

Загалом, стратегічні орієнтири розвитку екологічного страхування передбачають забезпечення фінансової стійкості та соціального захисту в умовах змін клімату та деградації довкілля шляхом розробки нових продуктів страхування, стимулювання екологічно відповідальної поведінки, розробки стандартів та нормативів, і покриття страховими полісами від ризиків, пов'язаних зі зміною клімату та деградацією довкілля. Крім того, важливим аспектом є сприяння інвестиціям у проекти та розробки, спрямовані на мінімізацію негативного впливу на навколишнє середовище, наприклад, будівництво стійких житлових комплексів, запровадження енергоефективних технологій в промисловості, розвиток сектора відновлювальної енергії та екологічно чистого транспорту.

Важливим аспектом розвитку екологічного страхування є партнерства та співпраця між страховими компаніями, урядовими органами, академічними інституціями, науково-дослідними установами, цивільним суспільством та іншими зацікавленими сторонами. Це дозволить об'єднати зусилля та ресурси для ефективного вирішення проблем, пов'язаних зі зміною клімату та деградацією довкілля, і забезпечити стійкий розвиток економіки та суспільства.

Відтак, питання фінансового захисту від ризиків, пов'язаних зі змінами в кліматі та деградацією довкілля, є критично важливим для сталого розвитку і потребує системних зусиль. Шляхом розробки стратегічних орієнтирів можна забезпечити постійну адаптацію та вдосконалення екологічного страхування, щоб відповідати зростаючим потребам та ризикам, пов'язаним з змінами в кліматі та деградацією довкілля.

Проведені дослідження дозволили проаналізувати нормативно-правове підґрунтя для впровадження обов'язкового екологічного страхування. Зосередження уваги на обов'язковій зміні попередньо

заявлених стратегічних орієнтирів розвитку екологічного страхування дозволило врахувати військові ризики в Україні. Крім того, у процесі дослідження були визначені стратегічні орієнтири екологічного страхування в Україні, однак вони потребують забезпечення у законодавчій площині. Привабливі умови екологічного страхування для «зелених» страхувальників в Україні потребують зарубіжної імплементації. Водночас з акцентом на стратегічні орієнтири, екологічне страхування в Україні у подальшому повинно отримувати реальний економічний прибуток через мінімізацію екологічних наслідків реалізації господарської діяльності, в тому числі і через декарбонізацію.

Загалом практичні аспекти дослідження стратегічних орієнтирів розвитку екологічного страхування потребують подальшого вивчення у напрямі декарбонізації, що може бути можливим після завершення російсько-української війни.

Перелік посилань на джерела:

1. A Guidebook to the Green Economy. Issue 1: Green Economy, Green Growth, and Low-Carbon Development – history, definitions and a guide to recent publications. Division for Sustainable Development, UNDESA. URL: <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/GE%20Guidebook.pdf>
2. A hydrogen strategy for a climate-neutral Europe. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. COM (2020) 301 final. Brussels. 08.07.2020. URL: https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/hydrogen_strategy.pdf
3. An energy transition risk stress test for the financial system of the Netherlands. Occasional Studies, Volume 16 – 7, De Nederlandsche Bank N. V. URL: https://www.dnb.nl/binaries/OS_Transition%20risk%20stress%20test%20versie_web_tcm46-379397.pdf
4. An EU strategy to reduce methane emissions. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. COM (2020) 633 final. 14.10.2020. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1603122077630&uri=CELEX:52020DC0663>
5. Appendix B Industry-based disclosure requirements. IFRS S2 Climate-related Disclosures. Volume B11 - Oil & Gas-Exploration & Production. Comments to be received by 29 July 2022. URL: <https://www.ifrs.org/content/dam/ifrs/project/climate-related-disclosures/industry/issb-exposure-draft-2022-2-b11-oil-and-gas-exploration-and-production.pdf>
6. BP Energy Outlook. 2019 edition. URL: <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/energyoutlook/bp-energy-outlook-2019.pdf>
7. Carbon Disclosure Project (CDP). URL: <https://www.cdp.net/en>
8. Chantal Beck, Sahar Rashidbeigi, Occo Roelofsen, and Eveline Speelman. The future is now: How oil and gas companies can decarbonize. McKinsey & Company. 2020. URL: <https://www.mckinsey.com/industries/oil-and-gas/our-insights/the-future-is-now-how-oil-and-gas-companies-can-decarbonize>
9. Chartered accountants are at the center of ESG reporting. *ICAEW Insights*. URL: <https://www.icaew.com/insights/viewpoints-on-the-news/2021/may-2021/chartered-accountants-are-at-the-centre-of-esg-reporting>

10. Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. The Working Group II contribution to the IPCC Sixth Assessment Report. URL: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/>
11. Climate Disclosure Standards Board (CDSB). Framework application guidance for climate related disclosures. 2020. URL: <https://www.cdsb.net/climateguidance>
12. CO₂ emissions in the WEO-2021 scenarios, 2000-2050. IEA. URL: <https://www.iea.org/data-andstatistics/charts/co2-emissions-in-the-weo-2021-scenarios-2000-2050>
13. Damodaran A. Investment Valuation: Tools And Techniques For Determining The Value Of Any Asset, University Edition. 3rd ed. New York: Wiley, Inc. 2012. 992 p. URL: <https://suhaplanner.files.wordpress.com/2018/09/investment-valuation-3rd-edition.pdf>.
14. Davidson M. D. Zero discounting can compensate future generations for climate damage. *Ecological Economics*. 2014. Vol. 105. PP. 40-47. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2014.05.018>
15. Dr. Martin Farrar. Sustainability and business - Environmental issues brief: Accounting for carbon. *AICPA & CIMA*. April 22, 2022. URL: <http://surl.li/denkww>
16. ESG (Environmental, Social, and Governance). Corporate Finance Institute. Retrieved 22 January 2022. URL: <https://corporatefinanceinstitute.com/resources/esg/esg-environmental-social-governance/>
17. Existential climate-related security risk: A scenario approach. *Breakthrough*. National Centre for Climate Restoration. 2019. URL: https://docs.wixstatic.com/ugd/148cb0_a1406e0143ac4c469196d3003bc1e687.pdf.
18. FCCC/CP/2015/L.9/Rev.1. Conference of the Parties. Twenty-first session. Paris, 30 November to 11 December 2015. UNFCCC secretariat. 12 December 2015. URL: <http://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/eng/109r01.pdf>
19. Fisher I. The Theory of Interest. New York: Macmillan Company, 1930. 566 p.
20. Gollier C. Ecological discounting. Toulouse School of Economics (LERNA and IDEI) 1. July 16, 2009. 27 p. URL: https://publications.ut-capitole.fr/id/eprint/3259/1/wp_env_62_2009.pdf
21. GRI Standards (GRI). URL: <https://www.globalreporting.org/how-to-use-the-gri-standards/gri-standards-english-language/>
22. Hansen J., Sato M., Kharecha P. et al. Young people's burden: requirement of negative CO₂ emissions. *Earth System Dynamics*.

2017. №8(3). P. 577-616. URL: <https://www.earth-syst-dynam.net/8/577/2017/esd-8-577-2017.pdf>.

23. IEA, CO₂ emissions in the WEO-2021 scenarios, 2000-2050, IEA, Paris. URL: <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/co2-emissions-in-the-weo-2021-scenarios-2000-2050>

24. IFRS S1 General Requirements for Disclosure of Sustainability-related Financial Information. Comments to be received by 29 July 2022. URL: <https://www.ifrs.org/content/dam/ifrs/project/general-sustainability-related-disclosures/exposure-draft-ifrs-s1-general-requirements-for-disclosure-of-sustainability-related-financial-information.pdf>

25. IFRS S2 Climate-related Disclosures. 29 July, 2022. URL: <https://www.ifrs.org/content/dam/ifrs/project/climate-related-disclosures/issb-exposure-draft-2022-2-climate-related-disclosures.pdf>

26. Intergovernmental Panel on Climate Change. Climate Change 2007. Cambridge: Cambridge University Press, 2007. ISBN 978-0-511-54601-3.

27. Investing in the SDGs: an action plan. *World Investment report 2014*. UNCTAD. 2014. URL: https://unctad.org/en/PublicationsLibrary/wir2014_en.pdf.

28. IPCC Updates Methodology for Greenhouse Gas Inventories 2019. URL: <https://www.ipcc.ch/report/2019-refinement-to-the-2006-ipcc-guidelines-for-national-greenhouse-gas-inventories/>

29. James Thomas, Anil Pandey and Aditya Harneja. Translating net-zero ambitions into action in the oil and gas industry. Strategy & Part of the PwC network. 2021.

30. Jos G.I. Olivier, Great Janssens-Maenhout, Jeroen A.H.W. Peters, Julian Wilson Long-term Trend In Global CO₂ Emissions. 2011 report. PBL Netherlands Environmental Assessment Agency. The Hague, 2011, European Union, 2011, 42p.

31. Kazlauskiene, A. Draksaite, L. Melnyk. Green Investment Financing Alternatives. – Proceedings of the 2017 International Conference “Economic Science for Rural Development”, No46, Jelgava, LLU ESAF, 27-28 April 2017, pp.250-257. URL: http://llufb.llu.lv/conference/economic_science_rural/2017/Latvia_ESRD_46_2017-250-257.pdf.

32. Keynes J. M. The Theory of Employment, Interest and Money. New York: Harcourt, Brace & Company. 1936. 403 p.

33. KPMG. Taxes and incentives for renewable energy. URL: <https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/pdf/2015/09/taxes-and-incentives-2015-web-v2.pdf>

34. Koller T., Goedhart M., Wessels D. Valuation: Measuring and Managing the Value of Companies. 7th Edition. New York: Wiley, Inc. 2020. 896 p.

35. Kyiv Post. Дослідження: Майбутнє світової енергетики за альтернативними джерелами. 28 листопада 2018 року. URL: [http://www02.abb.com/global/uaabb/uaabb054.nsf/0/697cebea4929f079c125796d0041a30d/\\$file/Kyiv+Post+on+Survey.pdf](http://www02.abb.com/global/uaabb/uaabb054.nsf/0/697cebea4929f079c125796d0041a30d/$file/Kyiv+Post+on+Survey.pdf)

36. Mellen C. M., Bishop D. M. Valuation for M&A: Building and Measuring Private Company Value. 3rd Edition. New York: Wiley. 2018. 496 p.

37. Ministry of New and Renewable energy. URL: <http://mnre.gov.in>.

38. National Renewable Energy Laboratory. Renewable energy in China. URL: <https://www.nrel.gov/docs/fy04osti/36045.pdf>.

39. Net Zero by 2050. A Roadmap for the Global Energy Sector. International Energy Agency. 2021. URL: <https://www.iea.org/reports/net-zero-by-2050>

40. Net Zero by 2050. Paris: IEA, 2021. 222 p. URL: https://iea.blob.core.windows.net/assets/deebef5d0c34-4539-9d0c-10b13d840027/NetZeroBy2050-ARoadmapfortheGlobalEnergySector_CORR.pdf

41. Oil and Gas Climate Initiative. URL: <https://oilandgasclimateinitiative.com/oil-and-gas-climate-initiative-sets-first-collectivemethane-target-for-member-companies/>

42. Outlook for Energy: A View to 2040. URL: <https://cdn.exxonmobil.com/~media/global/files/outlook-for-energy/2017/2017-outlook-for-energy.pdf>

43. PAGE 2002-Policy Analysis of the Greenhouse Effect. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421506002540>

44. Puppim de Oliveira J. A. Green economy and governance in cities: assessing good governance in key urban economic processes. *J. Clean Prod.* 2013. Vol. 58. P. 138-152. URL: www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652613005040.

45. Ralf Fücks. Intelligent wachsen: Die grüne Revolution. München: Hanser Verlag, 2013. 362 S.

46. Report of the Expert Group on 175 GW RE by 2022. URL: http://niti.gov.in/writereaddata/files/writereaddata/files/document_publication/report-175-GW-RE.pdf

47. Rohov H., Prykhodko S., Kolodiziev O., Sybirtsev V., Krupka I. Factors of national environmental performance in sustainability

management aspect. *Problems and Perspectives in Management*. 2021. Vol. 19(3). P. 70-84. doi:10.21511/ppm.19(3).2021.07

48. Saaty, T. L. Decision making with the analytic hierarchy process. *Int. J. Services Sciences*. 2008. Vol. 1. No. 1. pp. 83–98. URL: <https://www.rafikulislam.com/uploads/resourses/197245512559a37aadea6d.pdf>

49. Sharpe W. C., Bailey J. W., Alexander G. J. *Investments*. 6th edition. New Jersey: Prentice Hall. 1998. 962 p.

50. Staff Report to the Secretary on Electricity Markets and Reliability // U.S. Department of Energy. 2017. URL: https://www.energy.gov/sites/prod/files/2017/08/f36/Staff%20Report%20on%20Electricity%20Markets%20and%20Reliability_0.pdf

51. Standard industrial classification of economic activities (SIC). URL: <https://resources.companieshouse.gov.uk/sic/>

52. Streamlined Energy and Carbon Reporting (SECR). URL: <https://www.legislation.gov.uk/ukxi/2018/1155/made>

53. Sustainability Accounting Standards Board (SASB). URL: <https://www.sasb.org/>

54. Sustainable Development Scenario. A cleaner and more inclusive energy future. The International Energy Agency. URL: <https://www.iea.org/weo/weomodel/sds/>

55. Task Force on Climate-Related Financial Disclosures (TCFD). 2022 Status Report. 5 September, 2022. 144 p. URL: <https://assets.bbhub.io/company/sites/60/2022/10/2022-TCFD-Status-Report.pdf>

56. The European Green Deal. Communication from the European Commission. European Commission. Brussels. 11.12.2019. COM (2019) 640 final. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52019DC0640>

57. The Future of Hydrogen. Seizing today's opportunities / The International Energy Agency. URL: https://webstore.iea.org/download/direct/2803?fileName=The_Future_of_Hydrogen.pdf

58. The Oil and Gas Industry in Energy Transitions. World Energy Outlook special report. Fuel report – January 2020. URL: <https://www.iea.org/reports/the-oil-and-gas-industry-in-energy-transitions>

59. Theoretical Foundations in Economics and Management: collective monograph / Toporkova O., Lytovchenk O., etc. International Science Group. Boston: Primedia eLaunch, 2022. 872 p. Available at: DOI – 10.46299/ISG.2022.MONO.ECON.2 URL: <https://isg-konf.com/theoretical-foundations-in-economics-and-management/>.

60. «Thinking Green». Що це за слоган і до чого тут УНІКА? UNIQAБлог. 2020. URL: <https://uniqa.ua/blog/thinking-green-scho-tse-za-slogan-i-do-chogo-tut-uniqa/>.

61. Turner D. B. Workbook of atmospheric dispersion estimates: an introduction to dispersion modeling. London. 2nd Edition 2020. URL: <https://doi.org/10.1201/9780138733704>

62. United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC). Status of Ratification of the Convention. UNFCCC Secretariat. Bonn, Germany: UNFCCC. 2011.

63. Weikard H.-P., Zhu X. Discounting and environmental quality: When should dual rates be used? *Economic Modelling*. 2005. Volume 22. Issue 5. PP. 868-878. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2005.06.004>

64. Wilson E. R. G. There is a \$2.5 trillion development investment gap. Blended finance could plug it. *World Economic Forum*. 2016. URL: <https://www.weforum.org/agenda/2016/07/blended-finance-sustainable-developmentgoals>.

65. Wilson L., New S., Daron J., Golding N. Climate Change Impacts for Ukraine. Met Office. 2021. URL https://mepr.gov.ua/files/docs/Zmina_klimaty/2021/3vit.pdf

66. World Development Report 2022 byb World Bank Group. URL: <https://issuu.com/world.bank.publications/docs/9781464817304>

67. World Energy Model. Paris: IEA, 2021. 111 p. URL: <https://www.iea.org/reports/world-energy-model>

68. World Energy Outlook 2018, Paris. 2018. 643 p. URL: https://iea.blob.core.windows.net/assets/77ecf96c-5f4b-4d0d-9d93-d81b938217cb/World_Energy_Outlook_2018.pdf

69. World Energy Outlook 2021. Paris: IEA, 2021. 383 p. URL: <https://iea.blob.core.windows.net/assets/4ed140c1-c3f3-4fd9-acae-789a4e14a23c/WorldEnergyOutlook2021.pdf>

70. World Energy Outlook 2021. URL: <https://iea.blob.core.windows.net/assets/4ed140c1-c3f3-4fd9-acae-789a4e14a23c/WorldEnergyOutlook2021.pdf>

71. Адаменко Я. С. Впровадження стратегії енергозбереження як засобу підвищення економічного потенціалу промислового підприємства. *E-conomics*. 2017. № 1 (1). URL: <http://e-conomics.hpi.kh.ua/index.php/journal/article/view/4>

72. Андрейцев В.І. Право екологічної безпеки: Навч. та наук.-практ. посібник. К.: Знання. Прес, 2002. 332 с.

73. Андрущенко О. С. Організаційно-економічне забезпечення природо-охоронного стимулювання енергозбереження. 2021. PhD

Thesis. Одеський державний екологічний університет. URL: http://www.impeer.od.ua/images/Dissertations/2021/Dis_Andruschenko.pdf

74. Атлас родовищ нафти і газу України: в 6 т. / Українська нафтогазова академія. Львів, 1998.

75. Базилевич В. Д., Базилевич К. С. Страхова справа. К.: Знання, 2008. 351 с.

76. Баянов М. Як заробити до 500 доларів з гектара на вуглецевих кредитах? *Куркуль*. 2022. URL: <https://kurkul.com/spetsproekty/1250-yak-zarobiti-do-500-dolariv-z-gektara-na-vugletsevih-kreditah>.

77. Білявський М. Україна і глобальна політика декарбонізації. *Центр Разумкова*. 2021. URL: https://razumkov.org.ua/uploads/article/2021_Ukraine%20and%20the%20Global%20Policy%20of%20Decarbonisation.pdf

78. Бобро Д. Г. Низьковуглецева енергетика: стан та стратегічні пріоритети Розвитку в Україні. *Національний інститут стратегічних досліджень. Аналітична записка Серія «Національна безпека»*. № 6. 2019. 29 с.

79. Бобровський А. Л. Екологічний менеджмент: підручник. Суми: Університетська книга, 2009. 586 с.

80. Бойко В. С. Підземний ремонт свердловин. Підручник для вищих навчальних закладів. У 4-х частинах. Частина I. Івано-Франківськ. Факел, 2002. 465 с.

81. Бойко В. С. Розробка та експлуатація нафтових родовищ: підручник. 3-є доповнене видання. К.: «Реал-Принт», 2004. 695 с.

82. Бойко В. С., Бойко Р. В. Тлумачно-термінологічний словник-довідник з нафти і газу. (5-ти мовний – українсько-російсько-англійсько-французько-німецький). У 2-х томах. Том 2. Л-Я. 5831 стаття. Київ: Міжнародна економічна фундація, 2006. 800 с.

83. Букало Н. Екологічні витрати, їх економічна природа та стан. *Економічний часопис Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки*. 2019. № 1. С. 128-137. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/echscenu_2019_1_19.

84. Васильченко С. Проблеми формування законодавчої моделі екологічного страхування в Україні. *Юридичний журнал*. 2003. № 12. С. 16-22.

85. Видобування нафти в ускладнених умовах. / за ред. проф. В. С. Бойка. Івано-Франківськ: Нова Зоря, 2013. 771 с.

86. Виконання доходів місцевих бюджетів. Міністерство фінансів України: веб-сайт. URL: <https://mof.gov.ua/uk/vykonannia-dokhodiv-mistsevykh-biudzhetiv>

87. Витвицька У. Я. Оцінка ефективності інвестицій з декарбонізації у нафтогазовидобувній галузі. *Науковий вісник Івано-Франківського національного технічного університету нафти та газу. Серія: Економіка та управління в нафтовій і газовій промисловості*. 2022. № 1(25). С.37-44.

88. Витвицька У. Я. Розвиток методологічних засад оцінювання ефективності інвестицій. *Економічний аналіз*. Тернопіль. 2016. Том 26. №1. С. 92-98.

89. Витвицький Я. С. Гавадзин Н. О. Врахування фактору часу при оцінці природоохоронних інвестиційних проєктів у нафтогазовидобувній сфері. *Економічний аналіз: збірник наукових праць кафедри економічного аналізу і статистики*. ТНЕУ. Тернопіль. 2012. № 10 (ч.1). С. 83-90.

90. Витвицький Я. С. Економічна оцінка гірничого капіталу нафтогазових компаній: наукова монографія. Івано-Франківськ: ІНТУНГ. 2007. 431 с.

91. Витвицький Я. С., Витвицька У. Я. Оцінка ефективності «зелених інвестицій». *Науковий вісник Івано-Франківського національного технічного університету нафти та газу. Серія: Економіка та управління в нафтовій і газовій промисловості*. 2021. № 1(23). С.35-44.

92. Витвицький Я. С., Лебега О. В. Врахування фактора часу при освоєнні родовищ природного газу у сланцевих породах. *Вісник ВІЕМ*. №18. 2017. С. 63-74.

93. Витрати на охорону навколишнього природного середовища за видами природоохоронних заходів. Державна служба статистики України. Офіційний портал. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/>

94. Вишницька О. І. Екологічні інвестиції: сутність, класифікація, принципи та напрями реалізації. *Вісник Сумського державного університету*. 2013. Вип. 2. С. 51-58.

95. Вишницька О. І. Особливості встановлення дисконтних ставок інвестиційних проєктів у сфері природокористування. URL: <https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream-download/123456789/11127/1/12.pdf>

96. Відновлювана енергетика та енергоефективність у XXI столітті. Київ: Інтерсервіс, 2019. URL: <https://ve.org.ua/downloads/05.2019.pdf>

97. Відновлювані джерела енергії: монографія / Під заг. ред. Кудрі С.О. Київ, 2020. 388 с.

98. Віленчук О.М. Концептуальні засади розвитку екологічного страхування в лісовому господарстві. *Фінанси України*. 2007. № 5. С. 105–113.

99. Вітроенергетика. Держенергоефективності. URL: <https://saee.gov.ua/uk/ae/windenergy>

100. ВНТП 3-85. Нормы технологического проектирования объектов сбора, транспорта, подготовки нефти, газа и воды нефтяных месторождений. 1986. 32 с.

101. Гайдуцький П. Низько вуглецевий розвиток: глобальні інструменти мотивації. *Економічна наука – Інвестиції: практика та досвід*. № 2/2017. С. 22-26. URL: http://www.investplan.com.ua/pdf/2_2017/6.pdf

102. Галушкіна Т. П. Формування ринку екологічних послуг в форматі розвитку «зеленої» економіки: монографія. ПП «Фенікс». 2012. 264 с.

103. Галушак В. В. Особливості страхування екологічного ризику в Україні. *Науковий вісник УНУ. Серія «Міжнародні економічні відносини та світове господарство»*. Випуск 30. 2020. С. 36-40. http://www.visnyk-econom.uzhnu.uz.ua/archive/30_2020ua/9.pdf

104. Глобальна зміна клімату – сучасні погляди та тенденції. URL: <https://meteo.gov.ua/ua/33345/zmi/articles/read/61>

105. Говорун Д., Евтеев О. Екограма. *Юридична практика*. 2021. №45-46. С. 1246-1247.

106. Гончарова Н. М. Аналіз методичних підходів до оцінювання ефективності інвестиційних проектів. *Розвиток продуктивних сил і регіональна економіка*. 2018. Випуск 19. С. 393-400. URL: http://www.market-infr.od.ua/journals/2018/19_2018_ukr/67.pdf.

107. Гораль Л., Брич Б., Клименко К. Стратегічне управління інноваційними процесами підприємств енергетики. *Економічний аналіз*. 2021. Том 31. № 1. С. 271-278. URL: <https://www.econa.org.ua/index.php/econa/article/view/1918/6565656981>

108. Гринюк О. І. Ідентифікація ризиків декарбонізації нафтогазової галузі. *Вісник Хмельницького національного університету*. 2022. № 4. С. 185-191.

109. Данилишин Б. М., Хвесик М. А., Голян В. А. Економіка природокористування: Підручник. К.: Кондор, 2010. 465 с.

110. Дегтярьова І. Б. Врахування екстернальних ефектів при розрахунку синергетичних результатів в еколого-економічних системах. *Механізм регулювання економіки*. 2009. № 1. С. 52-61.

111. Дерев'янка А. В країні хочуть запровадити обов'язкове екологічне страхування – зауваження бізнесу враховані не були.

Європейська Бізнес Асоціація. 2021. URL: <https://eba.com.ua/v-krayini-hochut-zaprovadyty-obov-yazkove-ekologichne-strahuvannya-zauvazhennya-biznesu-vrahovani-ne-buly/>.

112. Державний веб-портал бюджету для громадян. URL: <https://openbudget.gov.ua/national-budget/expenses?class=functional&view=table>

113. Дідух Я. П. Роль природних екосистем України у забезпеченні декарбонізації та розвитку Європейського зеленого курсу. *Вісник Національної академії наук України*. 2022. №3. С. 37-43. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/vnanu_2022_3_9

114. Добровольський В.В. Основи теорії екологічних систем: Навч. посібник. К.: ВД «Професіонал», 2005. 272 с.

115. Довідник з нафтогазової справи / за заг. ред. докторів технічних наук В. С. Бойка, Р. М. Кондрата, Р. С. Яремійчука. К.: Львів, 1996. 620 с.

116. Доповідь МЕА. Експерти припускають падіння ціни на нафту до 2030 року до \$36. 2021. URL: <https://minfin.com.ua/ua/2021/10/13/73431463/>

117. Екологічна безпека в умовах глобалізації світової економіки / за ред. акад. НААН України М. А. Хвесика. К.: ДУ ІЕПСР НАН України, 2018. 619 с.

118. Данилишин Б.М. Екологічна складова політики сталого розвитку: Монографія. Донецьк: ТОВ «Юго-Восток, Лтд», 2008. 256 с.

119. Екологічний податок в Україні-2022: зміни та спроможність виконати майбутні жорсткі вимоги і нормативи. Ecobusiness Group: веб-сайт. URL: <https://ecolog-ua.com/news/ekologichnyuypodatok-v-ukrayini-2022-zminy-ta-spromozhnist-vykonaty-maybutni-zhorstki-vymogy-i>

120. Екологічні податки України. URL: <https://www.saveecobot.com/analytics/ecotaxes>

121. Мусієнко М. М., Серебряков В. В., Брайон О. В. Екологія: тлумачний словник. URL: http://eduknigi.com/ekol_view.php.

122. Енергетична стратегія України до 2035 року: «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність» Схвалена розпорядженням КМУ від 18 серпня 2017 р. № 605-р. URL: <http://mre.kmu.gov.ua/minugol/doccatalog/document?id=245213112>

123. Енергоефективність в українських громадах. Енергетичний перехід: веб-сайт. URL: <https://energytransition.in.ua/project/z-choho-pochynaiet-sia-shliakh-ukrains-kykh-h/>

124. Енергоефективність та відновлювані джерела енергії / Під заг. ред. А. К. Шидловського. Київ: Українські енциклопедичні знання, 2007. 560 с.

125. Європейський зелений курс (Зелена угода). URL: <https://ukraine-eu.mfa.gov.ua/posolstvo/galuzeve-spivrobitnictvo/klimat-uevropajska-zelena-ugoda>

126. Загальна інформація. Навіщо децентралізація? Децентралізація: веб-сайт. URL: <https://decentralization.gov.ua/about>

127. Закон України "Про альтернативні джерела енергії" // Відомості Верховної Ради. 2003. №24. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/555-15#Text>

128. Закон України «Про внесення змін до деяких законів України щодо встановлення «зеленого» тарифу» // Відомості Верховної Ради. 2008. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/601-17#Text>

129. Закон України «Про газ (метан) вугільних родовищ» (від 21 травня 2009 р. № 1392-VI, у редакції від 22.09.2016. URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/1392-17>

130. Закон України «Про ринок електричної енергії» // Відомості Верховної Ради. 2017. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2019-19#Text>

131. Зарубіжний досвід стимулювання відновлюваної енергетики. Офіс з фінансового та економічного аналізу у Верховній Раді України. 2017. URL: <http://kompek.rada.gov.ua/uploads/documents/29889.pdf>.

132. Захист довкілля та клімат. URL: <https://www.naftogaz.com/emission-reductions>

133. Звіт про науково-дослідну роботу за договорами від 68/01.2020 від 27 жовтня 2020 р. та № 89/01/0417 від 30 квітня 2021 р. Підвищення рівня екологічної безпеки процесів видобування та транспортування енергетичних вуглеводнів. URL: https://nrfu.org.ua/wp-content/uploads/2022/01/zvit_part_i_optimized-compressed.pdf

134. «Зелені» інвестиції: головні детермінанти та інструменти фінансування. URL: https://razumkov.org.ua/uploads/article/2019_ZELEN_INVEST.pdf

135. «Зелені» облигації як інструмент фінансування екологічних проєктів. URL: <https://ecodevelop.ua/ru/zeleni-obligatsiyi-120918/>

136. Зима О. Г., Небилиця О. А., Архипова Д. Є., Брусніцина Д. Є. Екологічний менеджмент як фактор еколого-економічної стійкості та розвитку промислового підприємства в системі охорони

праці. *Вісник КНУТД*. 2018. №(4), 72. URL: <https://doi.org/10.30857/2413-0117.2018.4.7>.

137. Зоркін А. Якими мають бути принципи повоєнної відбудови України? *Діло*. 2022. URL: <https://delo.ua/uk/energetics/yakimi-mayut-butii-principii-rovnojennoyi-vidbudovi-ukrayini-395216/>

138. Іванченко І. М. Методичні підходи до оцінювання економічної ефективності методів збільшення нафтовилучення. *Галицький економічний вісник*. 2012. № 6 (39). С. 41-52.

139. Іванюта С. П., Коломієць О. О., Малиновська О. А., Якушенко Л. М. Зміна клімату: наслідки та заходи адаптації: аналіт. доповідь; за ред. С. П. Іванюти. К.: НІСД, 2020. 110 С. URL: https://niss.gov.ua/sites/default/files/2020-10/dop-climate-final-5_sait.pdf

140. Інструкція із застосування Класифікації запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр до геолого-економічного вивчення ресурсів перспективних ділянок нафти і газу. К.: Державна комісія України по запасах корисних копалин при Державному комітеті України по геології і використанню надр, 1998. 45 с. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0475-98#Text>

141. Інструкція щодо заповнення форми державного статистичного спостереження № 1-екологічні витрати «Звіт про витрати на охорону навколишнього природного середовища та екологічні платежі»

142. Казда С. Водень на 7-му Українському газовому форумі – перехід від дискусії про химери до вирішення реальних завдань. *Нафтогазова галузь України*. 2021. № 3 (51). URL: <https://www.naftogaz.com/industry-magazine>.

143. Канонішена-Коваленко К. Екологічний податок від А до Я. Київ: Фондація «Відкрите Суспільство», 2017. 108 с.

144. Караєва Н. В., Левченко Л. О., Панасюк А. С., Дерипаско Т. О. Діагностика стану регіональних систем за рівнем сталого розвитку в умовах невизначеності. *Управління розвитком складних систем*. №14. 2013. URL: <http://urss.knuba.edu.ua/ua/zbirnyk-14/article-518>

145. Карінцева О. І. Науково-методичний підхід до оцінювання екологічного ризику різних видів економічної діяльності. *Маркетинг і менеджмент інновацій*. 2017. №3. С. 378-388. URL: <http://mmi.fem.sumdu.edu.ua/>

146. Качинський А., Глуцький Л., Сонкіна Г. Інтегральні оцінки ризику екологічної безпеки регіонів України. *Регіон. економіка*. 2001. № 1. С. 213-221.

147. Кертисова К. НАТО: неочікуваний рушій протидії зміні клімату? *NATO review*. 2022. URL: <https://www.nato.int/docu/review/uk/articles/2022/02/01/nato-neochkuvani-j-rushj-protid-zmn-klmatu/index.html>

148. Кіт Уїрські. Уловлювання та зберігання вуглецю: українські перспективи для промисловості та забезпечення енергетичної безпеки. Міжнародне екологічне об'єднання «Біллона». Норвегія: Осло, 2013. 46 с. URL: https://network.bellona.org/content/uploads/sites/3/UKRAINE_CCS_Energy_Security_Industry_Ukrainian.pdf

149. Кліматична політика. *Екодія*. 2022. URL: <https://ecoaction.org.ua/diyalnist/klim-polityka>.

150. Ключові міжнародні джерела фінансування інвестицій в Україну. URL: https://uamar.org.ua/storage/Ukraine_RE_%20data_on_financing_sources_UA.pdf

151. Кнейслер О. В., Спасів Н. Я., Король С. В. Новелізаційні тенденції розвитку страхових компаній в Україні. *Світ фінансів*. Тернопіль. 2021. №2 (67). С. 106-117. URL: <http://sf.wunu.edu.ua/index.php/sf/article/view/1440/1446>.

152. Козак В. І., Москвін С. О., Посполітак В. В. Фінансові інструменти: револьверні фонди: посібник. Київ: DESPRO, 2020. 108 с.

153. Кондіус І. С. Прогнозування стійкого розвитку регіону. 2008. URL: <https://essuir.sumdu.edu.ua/handle/123456789/51113>

154. Коровяка Є. А., Дмитрук О. О. Технології видобутку нетрадиційних вуглеводнів. Конспект лекцій. НТУ «Дніпровська політехніка». Д.: НТУ «ДП», 2020. 148 с. URL: https://trrkk.nmu.org.ua/ua/peda_job/185/tvnyv/КОНСПЕКТ%20ЛЕКЦІЙ.pdf

155. Король С. Екологічне страхування: виклики сьогодення і стратегічні орієнтири розвитку. *Економічний аналіз*. Тернопіль. 2022. Том 33. № 2. С. 118-124. <https://www.econa.org.ua/index.php/econa/article/view/2061/6565657089> DOI: 10.35774/econa2022.02.118

156. Король С. Екологічний due diligence – мейнстрим у страхуванні. *Економічний аналіз*. Тернопіль. 2022. Том 32. №1. С. 257-263. 0,61 URL: <https://www.econa.org.ua/index.php/econa/article/view/2070/6565657104> DOI: <https://doi.org/10.35774/econa2022.01.257>

157. Король С. Оптимізація фінансової стійкості страхових компаній як запорука сценаріїв їх розвитку. *Економічний аналіз*. Тернопіль. 2021. Том 31. №1. С. 306-312. URL: <https://www.econa.org.ua/index.php/econa/article/view/1937/656565698>.

158. Крайник О., Федорчак О. Фінансування розвитку територіальних громад в умовах децентралізації. *Financial and Credit*

Activity Problems of Theory and Practice. №2(43). 2022. С. 118-125.
URL: <https://doi.org/10.55643/fcaptr.2.43.2022.3558>

159. Краківська С. В., Паламарчук Л. В., Шедеменко І. П., Дюкаль Г. О., Гнатюк Н. В. Моделі загальної циркуляції атмосфери та океана у прогнозуванні змін регіонального клімату України у XXI ст. *Геофізичний журнал*. 2011. т.33. №6. С.61-68

160. Криворучкіна О. Екологічне страхування в Україні: перспективи та проблеми впровадження. «*ECOBUSINESS. Екологія підприємства*». 2021. №5. URL: <https://ecolog-ua.com/articles/ekologichne-strahuvannya-v-ukrayini-perspektyvy-ta-problemy-vprovadzhennya>.

161. Кудря С.О. Атлас енергетичного потенціалу відновлюваних джерел енергії України. URL: <https://saee.gov.ua/sites/default/files/Kudria.pdf>

162. Кузнецова М. О. Декарбонізація як пріоритет сталого розвитку енергетичного підприємства. *Економіка та держава*. 2021. №1. С. 171-174.

163. Кузьміна М. М. Форми інвестування у відновлювану енергетику. *Економічна теорія та право*. 2017. № 2. С. 112-121.

164. Купчак В. Р. Методологія формування економічного механізму енергозбереження. *Таврійський науковий вісник*. Економічні науки. № 92. С. 225-231. URL: http://www.tnv-agro.ksauniv.ks.ua/archives/92_2015/38.pdf

165. Купчак В. Р. , Павлова О. М., Павлов К. В., Лагодієнко В. В. Формування та регулювання регіональних енергетичних систем: теорія, методологія та практика: монографія. Луцьк: СПД Гадяк Жанна Володимирівна, друкарня «Волиньполіграф», 2019. 346 с.

166. Курбатова Т. О. Система торгівлі зеленими сертифікатами: перспективи для України. *Економіка та держава*. 2015. № 2. С. 131-135.

167. Латишева О. В. Екологічні інвестиції: сучасний стан та перспективи їх впровадження в Україні для забезпечення сталого розвитку держави. *Економічний вісник Донбасу*. 2018. № 1(51). URL: [http://www.evd-journal.org/download/2018/1\(51\)/pdf/10-Latysheva.pdf](http://www.evd-journal.org/download/2018/1(51)/pdf/10-Latysheva.pdf).

168. Лещенко І. Ч. Огляд нової нормативної бази 2019–2020 років щодо декарбонізації економіки та аналіз її впливу на умови функціонування газової галузі України. *Проблеми загальної енергетики*. 2021. Вип. 1. С. 4-13. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/PZE_2021_1_3

169. Ливдар М. В., Панюш Л. Ф. Єврооблігації як інструменти ринку капіталу. *Економіка і суспільство*. 2017. Випуск 9. С. 1005-1101. URL: https://economyandsociety.in.ua/journals/9_ukr/173.pdf

170. Ліпич Л., Глубицька Т. Оцінка ефективності вкладення інвестицій в екологічні проекти за синергетичним ефектом. *Економічний часопис Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. Розділ III. Економіка та управління підприємствами*. 2015. 3. С. 28-34. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/echscnu_2015_3_7.

171. Луньова Т. С. Енергоефективність економіки України: проблеми та перспективи. 2021. URL: <http://194.44.12.92:8080/xmlui/handle/123456789/6170>

172. Майорова Т. В. Синергетичний підхід у формуванні сучасної парадигми фінансово-кредитного механізму активізації інвестиційного процесу. *Економічний часопис-XXI*. 2014. № 3-4(1). С. 66-69. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/ecchado_2014_3-4\(1\)_18](http://nbuv.gov.ua/UJRN/ecchado_2014_3-4(1)_18).

173. Маркевич К. Чи вплине збільшення податку CO2 на екологічний стан в країні? *Центр Разумкова*. 2022. URL: <https://razumkov.org.ua/statti/chy-vplyne-zbilshennia-podatku-na-so2-na-ekologichnyi-stan-v-kraini>

174. Мартиненко В. О., Машкаров Ю. Г. Екологічний менеджмент як нова парадигма муніципального управління. *Теорія та практика державного управління*. 2019. №(2). С. 116-120. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Trpu_2009_2_19.

175. Мельник Л. Г., Дегтярова І. Б. Врахування екстернальних ефектів в управлінні розвитком продуктивних сил України. *Розвиток продуктивних сил України: від В. І. Вернадського до сьогодні: матеріали міжнар. наук. конф. (Київ, 20 березня 2009 р.). У трьох частинах / РВПС України*. К.: РВПС України НАН України, 2009. Ч. 1. С. 95-97.

176. Мельник Л. Г., Дегтярьова І. Б. Урахування екстернальних ефектів підприємств при еколого-економічному обґрунтуванні регіонального розвитку. *Регіональна економіка*. 2010. № 3. С. 29-36. URL: http://re.gov.ua/re201003/re201003_029_MelnykLH,DehtiarevaIB.pdf.

177. Методи визначення екологічного ризику. URL: https://pidru4niki.com/ekologiya/metodi_viznachennya_ekologichnogo_riziku

178. Методи теорії нечітких множин і нечіткої логіки. URL: https://pidru4niki.com/72425/ekologiya/metodi_teoriyi_nechitkih_mnozhi_n_nechitkoyi_logiki

179. Міжнародна енергетична агенція: ВДЕ і ядерна енергія можуть забезпечити оптимістичні сценарії виходу з теперішньої кризи. Uatom. URL: <https://www.uatom.org/2020/10/19/mizhnarodna-energetichnaagentsiya-vde-i-yaderna-energiya-mozhut-zabezpechiti-optimistichni-stsenariyi-vihodu-z-teperishnoyi-krizi.html>
180. Міжнародна конвенція ООН про зміну клімату. URL: <https://necu.org.ua/ramkova-konvencziya-oon-pro-zminu-klimatu/>
181. Міжнародне агентство з відновлюваних джерел енергії IRENA. URL: <http://irena.org>
182. Міжнародний стандарт бухгалтерського обліку «Фінансові інструменти: визнання та оцінка» // Відомості Верховної Ради. 2012. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/929_029#Text
183. Мінфін. URL: <https://index.minfin.com.ua/ua/finance/budget/cons/income/>
184. Московко М. Актуальні питання екологічного страхування URL: <https://ecolog-ua.com/news/aktualni-pitannya-ekologichnogo-strahuvannya>
185. Мусієнко М. М., Серебряков В. В., Брайон О. В. Екологія: тлумачний словник. URL: http://eduknigi.com/ekol_view.php
186. Мхітарян М. М. Проблема впливу змін клімату на світову економіку. 2020. URL: <http://194.44.12.92:8080/xmlui/handle/123456789/4816>
187. Національний банк сприяє розширенню можливостей українських підприємств із розміщення єврооблігацій. URL: <https://bank.gov.ua/ua/news/all/natsionalniy-bank-spriyaye-rozshirennyu-mojlivostey-ukrayinskih-pidpriyemstv-iz-rozmischennya-yevroobligatsiy>
188. Нечітка логіка. URL: <https://sites.google.com/site/ne4itkalogika/necitka-logika/proces-i-sistema-necitkogo-logicnogo-vivedenna>
189. Об'єднання страховиків «Екологічний страховий пул». URL: <https://clarity-project.info/edr/37037240>
190. Огірко О. І., Галайко Н. В. О-36 Теорія ймовірностей та математична статистика: навчальний посібник. Львів: ЛьвДУВС, 2017. 292 с. URL: <https://dspace.lvduvs.edu.ua/bitstream/1234567890/629/1/теорія%20ймовірностей%20підручник.pdf>
191. Оглобліна В. О., Сіліна І. В. Проблеми та перспективи впровадження екологічного страхування в Україні. *Причорноморські економічні студії*. 2016. Вип. 10. С. 180-184. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/bses_2016_10_39
192. Огляд енергетики, енергоефективності та відновлюваних джерел енергії Івано-Франківської області. Аналіз, висновки та рекомендації – Івано-Франківська ОДА, 2020.

193. Орієнтири розвитку альтернативної енергетики України до 2030р. URL: <https://razumkov.org.ua/statti/orientyry-rozvytku-alternatyvnoi-energetyky-ukrainy-do-2030r>

194. Орловський В. М., Білецький В. С., Вітрик В. Г., Сіренко В. І. Технологія розробки газових і газоконденсатних родовищ. Харків: Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова, НТУ «Харківський політехнічний інститут», Львів, Видавництво «Новий Світ – 2000», 2020. 311 с.

195. Осадчий В. І. Кліматична програма України як основа цілісної екологічної політики держави в умовах зміни клімату. *Вісник НАН України*. 2021. URL: <http://dspace.nbu.gov.ua/bitstream/handle/123456789/180327/15-Osadchyi.pdf?sequence=1>

196. Офіційний сайт «Укргазбанк». [URL: https://www.ukrgasbank.com/private/credits/eco_energy/

197. Офіційний сайт ВРУ. URL: <https://www.rada.gov.ua>

198. Офіційний сайт компанії «Bloomberg New Energy Finance» URL: <https://about.bnef.com/new-energy-outlook>

199. Офіційний сайт Національного банку України. URL: <https://bank.gov.ua/>

200. Паризька угода. Верховна Рада України: веб-сайт. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_161#Text

201. Петрусенко М. М., Шевченко Г. М. Управління еколого-економічними конфліктами в контексті теорії оптимальних механізмів розподілу ресурсів. *Актуальні проблеми економіки*. 2013. № 3. С. 186-192. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ape_2013_3_20

202. Підвисоцький Я. Новітні фінансові технології мобілізації інвестицій у «зелені» проекти. «Зелені» інвестиції у сталому розвитку: світовий досвід та український контекст. *Центр Разумкова*. 2019. URL: https://razumkov.org.ua/uploads/article/2019_ZELEN_INVEST.pdf.

203. Планування та забудова територій. ДБН Б-2.2-12:2019. К.: Мінрегіон України. 2019. 185 с. URL: <https://dreamdim.ua/wp-content/uploads/2019/07/DBN-B22-12-2019.pdf>

204. Плотніков О. В., Курило М. М. До проблеми визначення параметрів дисконтування при геолого-економічних оцінках родовищ корисних копалин. *Надрокористування України. Перспективи інвестування: матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції (Трускавець, 5-8 жовтня 2015 р.)*. Трускавець, 2015. С. 148-153.

205. Податковий кодекс України. URL: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/2755-17>

206. Постанова НКРЕ «Про встановлення «зелених» тарифів на електричну енергію» від 31.03.2021р.// Відомості Верховної Ради. 2021р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0525874-21#Text>

207. Похилько С. В. Аналіз стану та необхідність використання міжнародного досвіду екологічного страхування в Україні. *Східна Європа: економіка, бізнес та управління*. 2017. Випуск 5 (10). с. 96–102.

208. Про екологічне страхування та гарантії відшкодування шкоди, завданої внаслідок діяльності, що становить підвищену екологічну небезпеку: проект Закону України від 28.09.2021 № 6018-2. URL: https://ips.ligazakon.net/document/view/ji06101a?an=45&ed=2021_09_28

209. Про засади моніторингу, звітності та верифікації викидів парникових газів: Закон України від 12.12.2019 №377-IX. Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/377-20>.

210. Про затвердження Національного плану дій з охорони навколишнього середовища на період до 2025 року: Розпорядження Кабінету Міністрів України від 21 квітня 2021 р. №443-р. Урядовий портал: веб-сайт. URL: <https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-zatverdzhennya-nacionalnogo-planu-dij-z-ohoroni-navkolishnogo-prirodnogo-seredovishcha-na-period-do-2025-roku-i210421-443>

211. Про затвердження переліку видів діяльності, викиди парникових газів в результаті провадження яких підлягають моніторингу, звітності та верифікації: Постанова Кабінету Міністрів України від 23.09.2020 № 880. URL: <https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-zatverdzhennya-pereliku-vidiv-diyalnosti-vikidiparnikovih-gaziv-v-rezultatis230920>.

212. Про затвердження Порядку верифікації звіту оператора про викиди парникових газів: Постанова Кабінету Міністрів України від 23.09.2020 № 959. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/959-2020-%D0%BF#Text>

213. Про затвердження Порядку здійснення моніторингу та звітності щодо викидів парникових газів: Постанова Кабінету Міністрів України від 23.09.2020 № 960. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-%D0%BF#Text>

214. Про затвердження Правил розробки нафтових і газових родовищ: Наказ Міністерства екології та природних ресурсів від 15.03.2017 р. № 118. Офіційний вісник України. № 51. 56 с.

215. Про страхування: закон України від 07.03.1996. URL: <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/85/96-вр>

216. Проект Закону про екологічне страхування. 2021. URL: http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_1?pf3511=72713.

217. Проїс М., Михайленко О. В., Сабака І., Пробст Б. Економічні наслідки поступової відмови від використання вугілля в Україні до 2030 року; за заг. ред. П.Баума та О. Р.Алієвої. К.: 7БЦ, 2021. 140 с.

218. Протокол про приєднання України до Договору про заснування Енергетичного Співтовариства. URL: http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/994_a27

219. Проценко О. Л. Екологічне страхування: український аспект. *Financial and Credit Activity: Problems of Theory and Practice*, 2014. 2(13), 325–329. URL: <https://doi.org/10.18371/fcaptr.v2i13.25167>

220. Резолюція Генеральної асамблеї ООН No45/212. URL: <https://undocs.org/ru/A/RES/45/212>

221. Романко О. П. Українські підприємства в тандемі політики декарбонізації. *Бізнес Інформ*. 2021. № 5. С. 207-214. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/binf_2021_5_28

222. Самойленко Ю. Удосконалення системи оцінки впливу на довкілля в контексті екологічного супроводу проектів. *Економічний дискурс. Міжнародний науковий журнал*. 2017. Випуск 3. С. 109-117. URL: <http://journals.urau.ua/index.php/2410-0919/article/viewFile/123577/118221>

223. Свеженцева І. Як війна впливає на довкілля і як можна допомогти його відновлювати? *Суспільне: новини*. 2022. URL: <https://suspilne.media/231917-ak-vijna-vplivae-na-dovkilla-i-ak-mozna-dopomogti-jogo-vidnovlupati-rozprovidae-ekologina/>

224. Семенов В. Ф., Михайлюк О. Л., Галушкіна Т. П. Екологічний менеджмент. Київ: Центр навчальної літератури, 2004. 516 с.

225. Семенова К. Д. Аналіз витрат на охорону навколишнього середовища в Україні. Сучасний стан та перспективи розвитку обліку, аудиту, оподаткування та аналізу в умовах міжнародної інтеграції : збірник тез доповідей учасників ІХ Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції, 17-18 листопада 2020 р. – Херсон: ПП Вишемирський В.С., 2020. – С. 298-299.

226. Середня величина індексу інфляції в Україні у 2021 році. URL: <https://index.minfin.com.ua/economy/index/inflation/2021/>

227. Середня ставка по валютних депозитних вкладах для бізнесу станом на 15.11.2022 р. URL: <https://bankchart.com.ua/business/deposit/any/840/365/any/150000>.

228. Синякевич І.М. Інструменти екополітики: теорія і практика. Львів: ЗУКЦ, 2003. 188 с.

229. Скрипчук П. М., Пашечко О. А. Удосконалення підходів до - використання енергетичних ресурсів регіону на основі відновної біомаси. *Економічний форум*. 2015. № 3. С. 182-188.

230. Стан соціального капіталу в громадах України: умови формування та розвитку. Samoorg: веб-сайт. URL: <https://samoorg.com.ua/blog/2017/12/27/stan-sotsialnogo-kapitalu-v-gromadah-ukrayini-umovi-formuvannya-ta-rozvitku/>

231. Статистичний збірник «Довкілля України». 2018. 190-205. URL: http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2018/zb/11/zb_du2017.pdf.

232. Стимулювання відновлюваної енергетики в Україні за допомогою «зеленого» тарифу. Консультативна програма ІЕС в Європі та Центральній Азії/ Посібник для інвесторів. URL: <https://saee.gov.ua/documents/green-tariff.pdf>

233. Стратегія ЄС зі скорочення викидів метану: можливості для України. URL: https://dixigroup.org/wp-content/uploads/2021/09/dixi_group_methane_policy_brief.pdf

234. Стратегія низько вуглецевого розвитку України до 2050 року, Київ, 2017. URL: <https://mepr.gov.ua/files/docs/Проект%20Стратегії%20низьковуглецевого%20розвитку%20України%20.pdf>

235. Страхування екологічних ризиків. URL: <https://iic.kharkov.ua/ua/content/strahuvannya-ekologichnih-rizikiv>

236. Танасієнко А. У майбутнє з вітерцем. *ІBobserver* №5 / вересень - жовтень 2015. URL: www.ibcontacts.com.ua

237. Тектоно-геофлюїодинамічна концепція формування термобаричних умов в осадових басейнах і практичне її використання у процесі пошуків, розвідки та видобування нафти і газу / за ред. проф. О. О. Орлова. Івано- Франківськ: Симфонія форте, 2013. 228 с.

238. Теоретико-прикладні аспекти декарбонізації та розвитку розподіленої електроенергетики України: кол. моногр. / за ред. М. О. Кизима. Харків: ФОП Лібуркіна Л. М., 2020. 344 с. URL: https://ndc-іpr.org/media/publications/files/Mono_Electro.pdf.

239. Терещенко К. О., Кузьома В. В. Аналітична оцінка можливих наслідків зміни клімату для економіки. 2018. URL: http://dspace.mnau.edu.ua/jsui/bitstream/123456789/5384/1/Зборник_22_4-225.pdf

240. Терещенко О. О. Прагматика розрахунку ставки дисконту в період фінансової кризи. *Фінанси України*. 2015. № 6. С. 58-71.

241. Терещенко О. О. Ставка дисконтування у прийнятті фінансово-економічних рішень. *Фінанси України*. 2010. № 9. С. 77-90.

242. Територіальні громади в умовах децентралізації: ризики та механізми розвитку: монографія / за ред. Кравціва В. С., Сторонянської І. З. Львів: ДУ «Інститут регіональних досліджень імені М. І. Долишнього НАН України, 2020. 531 с. (Серія «Проблеми регіонального розвитку»).

243. Українська асоціація відновлюваної енергетики. URL: <http://uare.com.ua/>

244. Україну очікує лібералізація енергетичного ринку та активна участь громадського суспільства у його реформуванні – експерти. Прес-реліз: 30 березня 2019 р. URL: <http://euea-energyagency.org/uk/novyny-ta-podiyi/novyny-rynku/561-ukrajinu-ochikuje-liberalizacija-energetychnogo-rynku-ta-aktyvna-uchast-gromads-kogo-suspil-stva-u-jogo-reformuvanni-eksperty>

245. Фадєєва І. Г. Еколого-економічний механізм вибору та оцінювання ефективності заходів щодо зниження викидів парникових газів у нафтогазовій галузі. *Вісник Хмельницького національного університету*. 2022. № 3. С.268-277. URL: <https://doi.org/10.31891/2307-5740-2022-306-3-40>

246. Фадєєва І. Г., Гринюк О. І. Нечітка логіка як інструмент ризик-контролінгу в контексті проактивного управління нафтогазовидобувними підприємствами. *Бізнес Інформ*. 2019. №4. С. 212-220. URL: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2019-4-212-220>

247. Фролов М. О. Правові аспекти екологічного ризику: дис. канд. юрид. наук: 12.00.06. / Київський національний ун-т ім. Тараса Шевченка. К., 2001. 211 с.

248. Хомутенко Л. І., Кіріл'єва Л. В. Принципи формування «зеленого» інвестування країни, роль та значення для конкурентоспроможності. *Вісник СумДУ. Серія «Економіка»*. 2020. № 1. URL: https://visnyk.fem.sumdu.edu.ua/issues/1_2020/6_Khomutenko_Kirilieva.pdf

249. Чмерук Т. Використання відновлюваних джерел енергії – інвестиція в майбутнє. 2018. URL: <https://ua.112.ua/mnenie/vykorystanniavidnovliuvanykhdzherel-enerhii--investytsiia-v-maibutnie-431034.html>

250. Шапошников К. С. Оцінка ефективності вкладення інвестицій в екологічні проекти за синергетичним ефектом. *Ефективна економіка*. 2017. № 9. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=6211>.

251. Шевченко О. Г., Сніжко С. І., Олійник Р. В. Вплив зміни клімату на економіку. *Географічні аспекти гідрогеологічних досліджень. Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2018. №4 (51).

C.102–111. URL: https://www.researchgate.net/publication/337137538_CLIMATE_CHANGE_IMPACT_ON_THE_ECONOMY_VPLIV_ZMINI_KLIMATU_NA_EKONOMIKU

252. Шевчук В., Рибчинська О. Макроекономічний вплив споживання енергії у трансформаційних економіках. *Економічний часопис-XXI*. №9-10. 2015. С. 9-14. URL: <https://www.cceol.com/search/article-detail?id=304573>

253. Шмандій В. М., Шелудченко Л. С. Екологічна оцінка та прогнозування динаміки трансформації ландшафту під впливом дії автотранспортної мережі. *Екологічна безпека*. 2018. Вип. 2. С. 70-76. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ekbez_2018_2_12

254. Шмандій В. М., Алексєєва Т. М., Харламова О. В. Характеристика стану екологічної небезпеки за показниками деградації ґрунтово-рослинного покриву в урбосистемі. *Техногенно-екологічна безпека*. 2017. Вип. 2. С. 11-17. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/techecolsaf_2017_2_4.

255. Шоха Т. Екологічне страхування як комплексний (міжгалузевий) інститут екологічного права. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Юридичні науки*. 2012. Вип. 92. С. 89-92. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/VKNU_Yur_2012_92_24.

256. Шпильова В.О., Коломицева О. В., Головченко С. І., Васильченко Л. С.. Еколого-економічний розвиток регіону: проблеми та перспективи: монографія. Черкаси: ЧДТУ, 2016. 214 с. URL: <https://er.chdtu.edu.ua/bitstream/ChSTU/1313/1/Монографія.pdf>

257. Шульга Т. М. Становлення і розвиток екологічного оподаткування в Україні. *Науковий вісник Міжнародного гуманітарного університету. Сер.: Юриспруденція*. 2013, № 6-3. Том 2. С. 68-70.

258. Шурда К. Е. Економічна оцінка кліматичних змін. *Економічний часопис –XXI*. №3-4(1). 2014. С.97-100

259. Що таке єврооблігації. URL: <https://ffin.ua/blog/faq/oblihotsii/post/shcho-take-yevrooblihotsii>

260. Ярошевич Н., Якимів А. Екологічний податок як інструмент реалізації державної екологічної політики. *Економіка та суспільство*, 2020. Вип. 36. URL: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-36-45>.

АВТОРИ КОЛЕКТИВНОЇ МОНОГРАФІЇ

- Витвицька У. Я.** канд. екон. наук, доцент кафедри фінансів
Івано-Франківського національного технічного
університету нафти і газу
(підрозділ 3.2-3.4, особистий внесок 1,88 др. арк.)
- Гораль Л. Т.** д-р екон. наук, професор кафедри фінансів
Івано-Франківського національного технічного
університету нафти і газу
(підрозділ 1.6, особистий внесок 0,25 др. арк.)
- Гуцуляк В. М.** аспірант
Івано-Франківського національного технічного
університету нафти і газу
(підрозділ 3.1, особистий внесок 0,30 др. арк.)
- Дуб С. І.** аспірантка
Івано-Франківського національного технічного
університету нафти і газу
(підрозділ 3.1, особистий внесок 0,30 др. арк.)
- Кафка С. М.** д-р екон. наук, професор кафедри обліку та
оподаткування
Івано-Франківського національного технічного
університету нафти і газу
(підрозділ 3.1, особистий внесок 0,30 др. арк.)
- Король С. В.** канд. екон. наук, доцент кафедри фінансів
Івано-Франківського національного технічного
університету нафти і газу
*(передмова, підрозділ 5.2-5.3, особистий внесок 1,74
др. арк.)*
- Крихівська Н. О.** канд. екон. наук, доцент кафедри фінансів
Івано-Франківського національного технічного
університету нафти і газу
(підрозділ 5.1, особистий внесок 0,52 др. арк.)

- аспірантка
Івано-Франківського національного технічного
університету нафти і газу
(розділ 2, особистий внесок 1,19 др. арк.)
- Пиріг А. М.**
- канд. екон. наук, доцент кафедри фінансів
Івано-Франківського національного технічного
університету нафти і газу
(підрозділ 5.1, особистий внесок 0,52 др. арк.)
- Ромашко О. М.**
- асистент кафедри фінансів
Івано-Франківського національного технічного
університету нафти і газу
(підрозділ 5.2, особистий внесок 0,13 др. арк.)
- Савчин Л. М.**
- аспірант
Івано-Франківського національного технічного
університету нафти і газу
(підрозділ 3.1, особистий внесок 0,30 др. арк.)
- Топольницький Р. Я.**
- аспірантка
Івано-Франківського національного технічного
університету нафти і газу
(розділ 4, особистий внесок 1,78 др. арк.)
- Туць І. О.**
- д-р екон. наук, професор кафедри фінансів
Івано-Франківського національного технічного
університету нафти і газу
(підрозділ 1.1-1.5, особистий внесок 2,08 др. арк.)
- Фадєєва І. Г.**
- канд. екон. наук, доцент кафедри фінансів
Івано-Франківського національного технічного
університету нафти і газу
(підрозділ 1.6, особистий внесок 0,25 др. арк.)
- Шийко В. І.**
- аспірантка
Івано-Франківського національного технічного
університету нафти і газу
(підрозділ 1.6, особистий внесок 0,25 др. арк.)
- Шкварилук М. В.**

Наукове видання

У. Я. Витвицька, Л. Т. Гораль, С. В. Король, Н. О. Крихівська,
О. М. Ромашко, І. Г. Фадєєва, В. І. Шийко, С. М. Кафка, Л. М. Савчин,
В. М. Гуцуляк, С. І. Дуб, А. М. Пиріг, Р. Я. Топольницький, І. О. Туць,
М. В. Шкварилюк

**ФІНАНСОВІ АСПЕКТИ ДЕКАРБОНІЗАЦІЇ В КОНТЕКСТІ
ТРАНСФОРМАЦІЇ НАФТОГАЗОВОЇ ГАЛУЗІ**

Колективна монографія

За загальною редакцією

д-ра екон. наук, проф. І. Г. Фадєєвої, д-ра екон. наук, проф. Л. Т. Гораль

За зміст, наукову новизну, достовірність та точність викладеного матеріалу
відповідальність покладається на авторів

Головний редактор: С. В. Король

Відповідальний за випуск: С. В. Король

Дизайн обкладинки: Г. А. Король

Видавництво Івано-Франківського національного
технічного університету нафти і газу
вул. Карпатська, 15, м. Івано-Франківськ, 76019, Україна
тел. (0342) 547266, факс (0342) 547139
<https://nung.edu.ua>, e-mail: admin@nung.edu.ua
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру видавців
ІФ №18 від 12.03.2002 р.

Підписано до друку 22.12.2023 р.

Друк офсетний.

Гарнітура Times New Roman

Ум. др. арк. 16,50.

Наклад 300 прим.

