

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Природоохоронний факультет
Кафедра економіки природокористування

Кваліфікаційна робота бакалавра

на тему: **Реалізація стратегії вуглецевої нейтральності в сфері туризму**

Виконав студент групи СТ- 18е
спеціальності 101 «Екологія»
Щербак Нікіта Володимирович

Керівник д.екон.наук, проф.
Губанова Олена Ростиславівна

Рецензент д.екон.наук, проф.
Купінець Лариса Євгенівна

Одеса 2022

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет Природоохоронний

Кафедра Кафедра економіки природокористування

Рівень вищої освіти бакалавр

Спеціальність 101 «Екологія»

(шифр і назва)

Освітня програма «Організація еколого-туристичної діяльності»

(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри економіки
природокористування

Губанова О.Р.

“2” березня 2022 року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА

Студенту Щербаку Нікіті Володимировичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Реалізація стратегії вуглецевої нейтральності в сфері туризму

керівник роботи д.екон.н., проф. Губанова Олена Ростиславівна

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом ОДЕКУ від “14” вересня 2021 року № 175-С

2. Строк подання студентом роботи 03.06.2022 року

3. Вихідні дані до роботи матеріали періодичних видань, монографій, нормативно-правові акти, статті у фахових збірниках наукових робіт, статистична інформація, матеріали сайтів Інтернет-мережі

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):

1. Концепція вуглецевої нейтральності

2. Методичні підходи до визначення вуглецевого сліду

3. Вуглецевий слід туризму

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

1. Викиди вуглецевого газу у 1990-2020 рр.

2. Зменшення прибутку після введення СВАМ

4. Сполуки, які отримують із CO₂

5. Структура вуглецевого сліду туризму

6. Зростання витрат в сфері туризму в 2021 році

7. Види екологічного туризму за стандартами країн ЄС

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання 2 березня 2022 року**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Оцінка виконання етапу	
			у %	за 4-х бальною шкалою
1.	Аналіз наукової літератури з досліджуваної теми, написання вступу.	02.03.22-07.03.22	85	Добре
2.	Написання першого розділу.	08.03.22-14.03.22	85	Добре
3.	Написання другого розділу.	15.03.22-20.03.22	85	Добре
4.	Узагальнення результатів до першого і другого розділу	12.05.22-15.05.22	85	Добре
5.	Рубіжна атестація.	16.05.22-20.05.22	85	Добре
6.	Написання третього розділу.	21.05.22-28.05.22	85	Добре
7.	Узагальнення отриманих результатів. Оформлення електронної версії роботи. Перевірка на наявність плагіату.	29.06.22-03.06.22	85	Добре
8.	Перевірка роботи науковим керівником, надання відгуку, складення протоколу та висновку керівника, підпис авторського договору	04.06.22-10.06.22		
	Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)		85	Добре

Студент _____ Щербак Н.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)Керівник роботи _____ Губанова О.Р.

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота бакалавра на тему «Реалізація стратегії вуглецевої нейтральності в сфері туризму» Щербака Нікити Володимировича

Актуальність теми. Боротьба з глобальним потеплінням здебільшого залежить від реалізації заходів щодо скорочення вуглецевого сліду, під яким розуміють «сукупність всіх викидів парникових газів, вироблених безпосередньо і опосередковано окремою людиною, організацією, заходом чи продуктом». Першим кроком у забезпеченні охорони довкілля та переходу до кліматично нейтральної економіки є оцінка вуглецевої емісії. Отже, актуальним завданням стратегії суспільного розвитку доцільно розглядати визначення вуглецевого сліду різних сфер економіки, зокрема, туризму, який є однією з найважливіших галузей економіки та невід'ємною ланкою в розвитку міжнародного співробітництва та інтеграції у світову економіку для будь-якої держави.

Мета і задачі дослідження. Метою роботи є визначення механізму реалізації стратегії досягнення вуглецевої нейтральності в сфері туризму.

Для досягнення мети були поставлені та вирішені такі завдання

- розглянути сутність концепції вуглецевої нейтральності;
- проаналізувати методичні підходи до визначення вуглецевого сліду;
- сформуванати алгоритм розрахунку вуглецевого сліду туризму.

Об'єктом дослідження виступає процес забезпечення вуглецевої нейтральності.

Предметом дослідження є заходи щодо реалізації стратегії вуглецевої нейтральності в сфері туризму.

Методи дослідження. В ході вирішення сформованих завдань дослідження використані загальнонаукові методи, зокрема, діалектичний, абстрактно-логічний, системного та процесного підходу.

Результати дослідження. В роботі розглянуто концептуально-

методичні засади реалізації стратегії вуглецевої нейтральності в туристичній сфері, проаналізовано методичні підходи до визначення вуглецевого сліду економічного розвитку, удосконалена методика розрахунку вуглецевого сліду деяких видів туристичних послуг, охарактеризовано сучасні тренди розвитку туризму в умовах забезпечення вуглецевої нейтральності, розроблено пропозиції щодо зменшення вуглецевого сліду туризму.

Структура і обсяг роботи. Робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел, додатків. Повний обсяг тексту бакалаврської кваліфікаційної роботи – 67 сторінок, таблиць – 3, рисунків – 5.

Ключові слова: вуглецевий слід, вуглецева нейтральність, туристична галузь, туристична послуга, життєвий цикл туристичного продукту.

ЗМІСТ

	Стор.
СПИСОК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ	7
ВСТУП	8
1 КОНЦЕПЦІЯ ВУГЛЕЦЕВОЇ НЕЙТРАЛЬНОСТІ	10
1.1 Понятійно-термінологічний апарат концепції вуглецевої нейтральності	10
1.2 Нормативно-правове підґрунтя реалізації стратегії вуглецевої нейтральності	15
1.3 Напрями та інструменти досягнення вуглецевої нейтральності	21
1.3.1 Механізм вуглецевого коригування імпорту (СВАМ)	23
1.3.2 Вуглецевий податок	28
1.3.3 Технологічне уловлення вуглецю	29
2 МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО ВИЗНАЧЕННЯ ВУГЛЕЦЕВОГО СЛІДУ	34
2.1 Сучасні методи розрахунку вуглецевого сліду	34
2.2 Приклади оцінювання вуглецевого сліду	40
3 ВУГЛЕЦЕВИЙ СЛІД ТУРИЗМУ	48
3.1 Формування вуглецевого сліду в сфері туризму	48
3.2 Сучасні тренди розвитку туризму в умовах забезпечення вуглецевої нейтральності	51
3.3 Пропозиції щодо зменшення вуглецевого сліду туризму	58
ВИСНОВКИ	63
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	66

СПИСОК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

ПГ	парникові гази
CO ₂	вуглекислий газ
РКЗК	Рамкова конференція ООН про зміну клімату
СВАМ	Carbon Border Adjustment Mechanism (Прикордонний вуглецевий механізм коригування)
ВДЕ	відновлювані джерела енергії
ЗЗЗЛГ	землекористування, зміни у землекористуванні та лісове господарство
СОТ	Світова Організація Торгівлі
EU ETS	схема торгівлі викидами ЄС
GHG	Greenhouse Gas Protocol (Стандарт обліку парникових газів)
ЖЦП	життєвий цикл продукту
ЖЦТП	життєвий цикл туристичного продукту

ВСТУП

В даний час однією з найгостріших проблем сучасності є глобальна зміна клімату, спричинена накопиченням парникових газів антропогенного походження в атмосфері, які можуть утворюються при оранці земель, виробництві та споживанні промислових товарів і продуктів харчування, використанні паливних ресурсів, матеріалів, деревини, будівництві доріг та споруд, експлуатації транспортних засобів та наданні різноманітних послуг.

Боротьба з глобальним потеплінням, насамперед, залежить від реалізації заходів щодо скорочення вуглецевого сліду, під яким розуміють «сукупність всіх викидів парникових газів, вироблених безпосередньо і опосередковано окремою людиною, організацією, заходом чи продуктом».

Вимірювання емісії парникових газів, тобто вуглецевого сліду є першим кроком у забезпеченні охорони довкілля та переходу до кліматично нейтральної економіки. Отже, актуальним завданням стратегії суспільного розвитку доцільно розглядати оцінювання вуглецевого сліду різних сфер економіки, зокрема, туризму, який є однією з найважливіших галузей економіки та невід'ємною ланкою в розвитку міжнародного співробітництва та інтеграції у світову економіку для будь-якої держави.

До недавнього часу туризм вважався одним з найбільш динамічно зростаючих секторів глобальної економіки, доходи від якого, за прогнозами Всесвітньої туристичної організації (UNWTO), у 2020 році мали зрости до 2 трлн. дол. США, а кількість туристичних відвідувань - до 1,6 млрд. осіб. У 2019 році внесок туристичної галузі становив 10,3% світового ВВП (8,9 трлн. дол. США), експортна виручка склала 1,7 трлн. дол. США (6,8% від загального експорту, 28,3% від світового експорту послуг), капітальні вкладення - 4,3% від загального обсягу інвестицій (948 млрд. дол. США). Крім того, в сфері туризму було зайнято 330 млн. осіб (10,4% від загальної зайнятості) [1].

За оцінками фахівців, індустрія туризму, яка відповідальна за 8%

викидів всього вуглекислого газу в глобальному вимірі, - це потужний емітент забруднення навколишнього середовища викидами CO₂. Проте реальний вплив туризму на довкілля залишається прихованим за рахунок того, що транспортні, зокрема, повітряні перевезення, готельний та ресторанний бізнес сприймаються як окремі сектори сфери послуг, а не як взаємопов'язані компоненти єдиного комплексу, головним завданням якого є задоволення потреб власне споживачів туристичних послуг.

З огляду на те, що рівень екологічної обізнаності та свідомості суспільства незмінно зростає, сьогодні споживачі як ніколи зацікавлені в екологічно чистих продуктах та послугах. Відкритість інформації про вуглецевий слід господарської діяльності відповідає вимогам потенційних клієнтів і дозволяє зробити екологічно усвідомлений вибір з врахуванням забезпечення вуглецевої нейтральності.

Метою даної роботи є визначення механізму реалізації стратегії досягнення вуглецевої нейтральності в сфері туризму.

Здійснення поставленої мети обумовило розв'язання таких завдань:

- розглянути сутність концепції вуглецевої нейтральності;
- проаналізувати методичні підходи до визначення вуглецевого сліду;
- сформувати алгоритм розрахунку вуглецевого сліду туризму.

Об'єктом дослідження є процес забезпечення вуглецевої нейтральності.

Предметом дослідження є заходи щодо реалізації стратегії вуглецевої нейтральності в сфері туризму.

Методи дослідження. В ході вирішення поставлених завдань дослідження використані загальнонаукові методи, зокрема, діалектичний, абстрактно-логічний, системного та процесного підходу.

Ключові слова: вуглецевий слід, вуглецева нейтральність, туристична галузь, туристична послуга, життєвий цикл туристичного продукту.

1 КОНЦЕПЦІЯ ВУГЛЕЦЕВОЇ НЕЙТРАЛЬНОСТІ

1.1 Понятійно-термінологічний апарат концепції вуглецевої нейтральності

Усвідомлення проблеми глобального потепління клімату призвело до розробки комплексу заходів щодо її вирішення. Так, наприклад, ЄС розробив нову концепцію кліматичної (вуглецевої) нейтральності, мета якої полягає у досягненні нульових викидів парникових газів до 2050 року.

Ця концепція охоплює сім стратегічних цілей, з яких перші п'ять – це зниження обсягу викидів парникових газів у межах 80% порівняно з рівнем 1990 року, шоста передбачає ефективні можливості ще більшого скорочення ПГ (приблизно до 90%), а сьома – перехід до кліматичної нейтральності до 2050. Крім того, вже до 2030 року Європа планує зниження викидів ПГ мінімум на 55% порівняно з 1990 роком. Динаміка викидів CO₂ за останні десятиріччя наведена на Рис. 1.1.

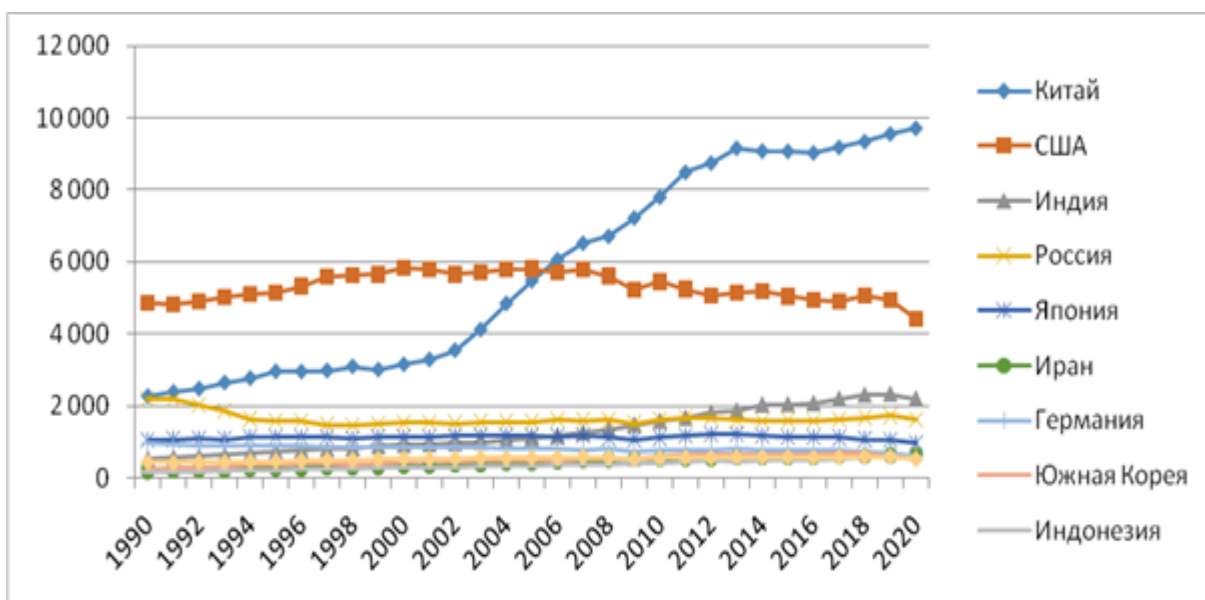


Рис.1.1 - Викиди вуглекислого газу у 1990-2020 рр., млн. т CO₂-екв

Вуглецева нейтральність (англ. *carbon neutral*) - це поняття, яке:

- означає досягнення нульових викидів діоксиду вуглецю;
- використовується для опису стану об'єкта (компанії, послуги, продукту або заходу), в якому викиди вуглецю, спричинені ним, були врівноважені шляхом економії еквівалентної кількості вуглецю в іншому місці.

Термін «вуглецева нейтральність» не має чіткої дефініції.

За оксфордським словником - це «стан, при якому кількість вуглекислого газу, що виробляється, зведена до нуля, або врівноважена діями, що захищають навколишнє середовище». Офіційно для суб'єкта це означає досягнення балансу між викидами CO₂ та його поглинанням із атмосфери. Уловлювання та подальше зберігання вуглекислого газу називають його секвестрацією. Основними природними поглиначами є ґрунт, ліси та океани.

Теоретично вуглецева нейтральність означає, що всі викиди діоксиду вуглецю або його аналогів, які в процесі виробництва викидає в атмосферу те чи інше підприємство, компенсуються за рахунок реалізації вуглецево-негативних проектів (таких, за яких вуглекислий газ з атмосфери поглинається). Це може бути щось пов'язане як з посадкою або підтримкою природних або штучних лісів, так і з більш технологічними ініціативами (наприклад, розробка обладнання, що забирає з повітря метан, або більш ефективних та екологічних методів ведення сільського господарства). В ідеалі компанії, яка бере курс на вуглецеву нейтральність, слід працювати у двох напрямках, і компенсація викидів вуглекислого газу за допомогою сторонніх проектів має бути на другому місці: у пріоритеті – скорочення самих викидів під час виробництва продукту та транспортування.

Таким чином, вуглецева нейтральність – це термін, який означає скорочення до нуля викиди CO₂ і його аналогів в процесі діяльності або компенсація цих викидів за рахунок вуглецево-негативних проектів.

Однак науковцями з екологічної економіки надається ще одне тлумачення вуглецевої нейтральності, згідно якого під нею розуміють

нульовий баланс викидів ПГ, де балансом вважається різниця між викидами парникових газів у секторах, що забруднюють атмосферу, і поглинаючим сектором землекористування, зміни землекористування та лісового господарства.

Викиди ПГ компаній вчені поділяють на три сфери охоплення. Так, перша сфера охоплення (Score 1) - це прямі викиди підприємства при виробництві. До другої сфери охоплення (Score 2) відноситься викиди при споживанні енергії. Третя сфера охоплення (Score 3) включає викиди протягом всього ланцюжка життєвого циклу товару: закупівля сировини, доставка, продаж, використання, утилізація та інше, тобто викиди, що безпосередньо не відносяться до виробника [3].

Зазвичай вуглецево-нейтральний статус можна досягти двома способами:

- торгівля квотами на викиди, яке дозволяє право викидати еквівалентну масу вуглекислого газу у іншій країні чи території. Приклад: Кіотський протокол;
- скорочення викидів вуглецю за рахунок зміни джерел енергії та промислових процесів. Перехід до використання відновлюваної енергії (наприклад, вітрової та сонячної енергії) показав зменшення викидів вуглекислого газу. Хоча і відновлювана, і не поновлювана енергія виробляють викиди вуглецю, відновлювана енергія має майже нульові викиди вуглецю. Внесення змін до поточних промислових та сільськогосподарських процесів заради зменшення викидів вуглецю (наприклад, зміни в харчуванні великої рогатої худоби можуть потенційно зменшити виробництво метану на 40 %).

Концепція вуглецевою нейтральності може бути розширена за рахунок включення інших парникових газів (ПГ), виміряних з точки зору їх еквівалентності вуглекислого газу. Більш широку включеність інших парникових газів у зміну клімату відображає термін «кліматична нейтральність», яка означає, що викиди ПГ не можуть бути більшими, ніж

їхні обсяги, які поглинаються, наприклад, лісами чи технологіями уловлювання вуглецю [13].

Безпосереднє відношення до концепції вуглецевої нейтральності має поняття «вуглецевий слід» (англ. *carbon footprint*), під яким розуміють загальну кількість парникових газів, що прямо і побічно виділяється в результаті діяльності окремої людини, організації або при виробництві продукту за певний період часу. Такий слід прийнято вимірювати в еквіваленті CO₂.

Зниження свого вуглецевого сліду – це необхідність для бізнесу сьогодні. Високий екологічний рейтинг підвищує інвестиційну привабливість компаній та допомагає завоювати популярність серед нового покоління споживачів, які готові переплатити за екологічність товару.

Компанії по всьому світу використовують різні способи зниження свого вуглецевого сліду: від інвестицій у дорогі проекти з уловлювання парникових газів до переходу до відновлюваних джерел енергії та акцій з посадки дерев.

Загалом, існує кілька способів угруповання вуглецевого сліду, найважливішим з яких є аналіз джерел викидів та їх питомий внесок у сумарний викид при здійсненні контролю за ними.

Прийнято виділяти дві групи джерел викидів: прямі і непрямі.

До прямих викидів відносяться безпосередні викиди від діяльності, які організація повністю контролює, а також викиди від використання електричної енергії. Прямі викиди можуть інтерпретуватися як первинний вуглецевий слід. Він означає суму безпосередніх викидів парникових газів внаслідок спалювання викопного палива з метою вироблення енергії. Так, прикладами безпосередніх викидів є:

- спалювання видобувного палива, яке в процесі горіння викидає CO₂;
- виробництво теплої води за допомогою природного газу;
- завод, який виробляє хімічні речовини, може забруднювати атмосферне повітря метаном;

- використання добрив призводить до викиду окису азоту.

Непрямі викиди пов'язані зі споживанням товарів та послуг. Кожен продукт чи послуга, придбані організацією, впливають на загальну суму викидів цієї організації. Те, як організація використовує блага, що купуються, впливає на вироблений їй вуглецевий слід. Наприклад, фірма побічно відповідає за викид від виробництва сировини та від постачання в процесі виробництва власної продукції. Цей вид можна кваліфікувати як вторинний вуглецевий слід (сума непрямих викидів парникових газів протягом життєвого циклу продуктів, використовуваних людиною чи організацією).

Важливим в контексті досягнення вуглецевої нейтральності є поняття «вуглицева одиниця» (англ. *carbon unit*) - - категорія майнових прав, верифікований результат реалізації кліматичного проекту, виражений у масі парникових газів, еквівалентної 1 тонні вуглекислого газу.

У світі розрізняють два типи вуглецевих одиниць, які обертаються на ринку:

- такі, що підтверджують права на викид парникових газів у межах встановленої регулятором квоти;
- такі, що підтверджують скорочення емісії, досягнуте в результаті реалізації проекту щодо зменшення викидів ПГ відповідно із встановленими вимогами та критеріями.

Якщо реалізація вуглецевих одиниць першого типу ґрунтується на регулюванні (у тому числі квотуванні) викидів, то під ринком, де реалізуються одиниці другого типу, мається на увазі добровільний ринок. Таким чином, драйвером регульованого ринку стають поставлені національні цілі зі скорочення викидів або досягненню вуглецевої нейтральності, а добровільного - емітенти, які беруть на себе зобов'язання щодо скорочення викидів парникових газів або нейтралізації свого вуглецевого сліду.

1.2 Нормативно-правове підґрунтя реалізації стратегії вуглецевої нейтральності

Протягом останніх десятиріч, людство стикається з проблемою кліматичних змін, яка може бути вирішена лише шляхом багатосторонніх зусиль. Так, у 1992 році в Ріо-де-Жанейро на Саміті Землі 180 держав домовилися про загальні принципи дій щодо проблеми зміни клімату, підписавши так звану Рамкову конвенцію ООН зі зміни клімату (РКЗК). Її мета – це «стабілізація концентрації парникових газів в атмосфері на такому рівні, який не допускає небезпечного антропогенного впливу на кліматичну систему». Було прийнято принцип загальної, але диференційованої відповідальності.

Після двох з половиною років інтенсивних переговорів відбулося значне розширення конвенції, яке визначило юридичні зобов'язання щодо скорочення викидів, що були прийняті на 3-й Конференції сторін (COP-3) у Кіото (Японія). Кіотський протокол окреслив основні правила, але не надав подробиць щодо їх застосування. Він був прийнятий 192 сторонами і набув чинності лише 2005 року. Основне зобов'язання Протоколу полягало в тому, щоб окремо або спільно скоротити викиди CO₂ мінімум на 5% порівняно з 1990-м у період 2008–2012 років.

Кіотський протокол став найважливішим етапом історії кліматичного регулювання, він уперше ввів у практику ринкові механізми. Проте, Кіотський етап кліматичного регулювання визнається невдалим переважною більшістю фахівців. Досягнуті результати виявилися недостатніми та помітно не вплинули на кліматичну систему. Викиди парникових газів загалом у світі зросли до 2011 року майже на 42%. Причина — незначні в цілому обсяги скорочення викидів були перекриті їх швидким зростанням у Китаї, Індії та інших країнах, що розвиваються. Три головні емітенти газів — США, Китай, Індія — було вимкнено з активної співпраці. Стало очевидним, що принцип

загальної, але диференційованої відповідальності не відповідає новій картині світу.

В грудні 2015 року за підсумками 21-ї Рамкової конференції про зміну клімату (РКЗК), що відбулася в Парижі, була прийнята Паризька угода щодо клімату. Офіційна назва документа Паризька угода згідно з Рамковою конвенцією про зміну клімату (*Paris Agreement under the United Nations Framework Convention on Climate Change*). Угоду підтримали всі 197 учасників РКЗК, а на мету стало недопущення перевищення глобальної середньорічної температури на планеті до 2100 року більш ніж на 2°C від доіндустріального рівня та здійснення всього можливого для утримання потепління в межах 1,5°C.

Для досягнення цієї мети учасники зобов'язалися прийняти національні плани зниження викидів, розробити національні стратегії переходу на безвуглецеву економіку, налагодити міжнародний обмін «зеленими» технологіями у сфері енергоефективності, промисловості, будівництва, сільського господарства тощо. Загалом Паризька угода стала важливим кроком уперед у міжнародних зусиллях щодо вирішення проблеми потепління, однак у ньому залишилися не прописаними механізми суворого контролю за його дотриманням та примусові заходи щодо його виконання.

Європейською комісією 11 грудня 2019 року було прийнято «Зелений пакт для Європи» (*European Green Deal*) – план досягнення нульового сумарного викиду парникових газів та нульового сумарного забруднення навколишнього середовища шляхом переходу від використання копалин до відновлюваних джерел енергії та сировини у країнах – членах Європейського союзу до 2050 року. Мета заходів плану – боротьба з глобальним потеплінням та забрудненням навколишнього середовища за допомогою економічних заходів щодо переходу промисловості ЄС на нові екологічні норми, зокрема, її захист від дешевої імпортової продукції додатковими митними зборами, використання квот на викиди парникових газів.

У рамках цієї політики, починаючи з 2021 року, введені мита на

«вуглецевий слід» продукції та сировини, що імпортується в Європу з країн, які не мають вуглецевого регулювання. Основна мета транскордонного вуглецевого регулювання – це запровадження податку з метою рівняння заходів кліматичного законодавства щодо внутрішніх та зовнішніх виробників продукції для продажу у Євросоюзі.

Європейський кліматичний закон, прийнятий 9 липня 2021 року (*European Climate Law*), передбачає створення єдиного нового європейського «кліматичного» законодавства, що, своєю чергою, спричинить необхідність ухвалення значної кількості додаткових директив у сфері екології, економіки, технологій, медицини, транспорту, інфраструктури та комунікацій.

У період 31 жовтня - 12 листопада 2021 року у Глазго відбувся Кліматичний саміт COP-26. Його фінальний документ - Кліматичний пакт - підтримали всі країни-учасниці, що, безперечно, можна вважати успіхом саміту. Вперше прописані цілі щодо відмови від спалювання вугілля, якщо тільки CO₂, що викидається, не вловлюється спеціальними системами. Усі країни погодилися припинити фінансування неефективних вуглеводневих проєктів. Також у Глазго було оголошено про низку важливих рішень, підтриманих десятками країн: необхідність зниження викидів метану, недопущення подальшого скорочення площі лісів. Примітно, що на полях форуму було досягнуто згоди про співпрацю між Китаєм і США — двома головними емітентами парникових газів.

Для реалізації взятого курсу на досягнення вуглецевої нейтральності до 2050 року, а також скорочення пропорційної залежності між економічним зростанням та споживанням ресурсів, ЄС має намір досягти підвищення ефективності використання ресурсів та просування до економіки замкнутого циклу, відновлення біорізноманіття, а також зниження забруднення довкілля. Очевидно, що «Зелений перехід» вплине не тільки на економіку ЄС, а й на економіку та торгівлю його партнерів, які будуть змушені перебудувувати своє виробництво та експорт у напрямку зниження вуглецевого сліду, бо ЄС планує, зокрема, істотно змінити режим постачання в країни Євросоюзу

цементу, електрики, добрив, заліза, сталі та алюмінію. Найближчим десятиліттям «Зелена угода» найбільше вплине на ввезення вугілля, а після 2030 року — нафти та газу. Очікується, що імпорт вугілля до 2030 року скоротиться на 71–77%, нафти — на 23–25%, природного газу — на 13–19% порівняно з 2015 роком. Після 2030 року планується майже повністю відмовитися від використання вугілля та більш суттєво знизити ввезення в ЄС нафти та газу на 78–79% та 58–67% відповідно порівняно з 2015 роком.

Найважливішим механізмом «Зеленого переходу» має стати прикордонний вуглецевий податок (*Border Adjustment Tax*), який має компенсувати витрати європейських виробників зі зниження викидів. Він стягуватиметься залежно від вуглецевої ємності продукції та питомої ваги її складової у продажах на європейському ринку. В даний час замість нього частіше використовується схожий по суті Прикордонний вуглецевий механізм коригування (*Carbon Border Adjustment Mechanism*). Європейська комісія розглядає його як механізм, який служитиме важливим елементом інструментарію ЄС для досягнення кліматичної нейтральності до 2050 року шляхом усунення ризику витоку вуглецю.

За даними Єврокомісії, потенційно найбільший вуглецевий податок торкнеться Росії, України, Туреччини, Білорусії, Албанії, Єгипту, Алжиру, Марокко. При цьому Росія та Україна зазнають найбільших втрат.

Незважаючи на те, що СВМ ЄС дозволить скоротити лише 0,1% глобальних викидів вуглекислого газу, одночасно він змінить структуру торгівлі на користь тих країн, у яких використовуються менш вуглецеві способи виробництва. Тобто наслідки СВМ значно відрізнятимуться залежно від структури експорту та вуглецевої інтенсивності виробництв. Наприклад, розвинені країни, як група, навряд чи постраждають від скорочення експорту, оскільки багато хто з них, як правило, використовують менш вуглецеві методи виробництва.

Європейська комісія визнає, що витрати на дотримання нормативних вимог СВМ будуть значними і що його запровадження призведе до

скорочення імпорту охоплених ним товарів у ЄС 27, але вважає їх виправданими задля досягнення поставлених ЄС кліматичних цілей. У зв'язку з цим не можна виключати, що Євросоюз також має на меті використовувати кліматичну повістку для масштабної технологічної розбудови економіки. У будь-якому разі проблема прикордонного вуглецевого податку, який може бути введений у найближчому майбутньому, стає дуже актуальною для вітчизняних виробників та експортерів.

Україна має одну з найбільш вуглецемістких економік у світі [4] і для виконання своїх міжнародних зобов'язань повинна розробити та реалізувати державну політику переходу до низьковуглецевої моделі розвитку економіки. Основою політики декарбонізації економіки мають стати сукупність заходів впливу на ті сфери національного господарства, які визначають обсяг утворення і викидів парникових газів і, у першу чергу, – двоокису вуглецю. Розробка та впровадження відповідних інструментів і механізмів можливі шляхом створення відповідного законодавчого поля. На цей час заходи, що можуть призвести до зниження викидів парникових газів, містяться у деяких Законах України, а також у різноманітних Національних планах, Концепціях і Стратегіях розвитку окремих секторів національного господарства. Але більшість цих документів носить декларативний характер і не здійснює суттєвого впливу на зниження викидів парникових газів. На вимогу Паризької угоди 18 липня 2018 р. протокольним рішенням засідання Кабінету Міністрів України схвалено та направлено до Секретаріату РКЗК ООН «Стратегію низьковуглецевого розвитку України до 2050 року» [5]. Основні напрямки та заходи щодо декарбонізації економіки, передбачені цією Стратегією, є, по суті, політичною декларацією намірів і не має статусу нормативно-правового акта, обов'язкового для виконання центральними і місцевими органами виконавчої влади.

На виконання цієї Концепції розпорядженням Кабінету Міністрів було затверджено «План заходів щодо виконання Концепції реалізації державної політики у сфері зміни клімату на період до 2030 р.» [6]. Цим планом,

зокрема, передбачалось у 2018 р. схвалити «Стратегію низьковуглецевого розвитку України на період до 2030 року» та розробити проєкт Закону щодо торгівлі квотами на викиди парникових газів. Із передбачених Планом [6] заходів станом на кінець 2019 р. виконаним слід вважати тільки прийняття Закону України «Про засади моніторингу, звітності та верифікації викидів парникових газів» від 12.12.2019 № 377-20. Отже, ні Концепція реалізації державної політики у сфері зміни клімату [7], ні План заходів щодо виконання цієї Концепції не реалізуються повною мірою. Одним із пояснень такого стану справ може бути фінансування відповідних заходів «за остаточним принципом».

Ще одним програмним документом, який враховує необхідність декарбонізації економіки, є Енергетична стратегія України на період до 2035 року «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність», схвалена розпорядженням Кабінету Міністрів [8]. Стратегія констатує, що «декарбонізація енергетики набуває більшого впливу з зору запобігання зміні клімату, що впливає на формування балансу енергогенеруючих потужностей». Для протидії процесу глобального потепління в Стратегії важлива роль відводиться ядерній енергетиці, гідроенергетиці, вітровій енергетиці та іншим ВДЕ з найменшим рівнем викидів парникових газів. Узагальнення вимог Енергетичної стратегії, інших нормативноправових актів, а також багаточисельних досліджень українських та іноземних вчених дозволяє зробити висновок, що вирішення проблеми декарбонізації економіки може бути досягнути як за рахунок зниження викидів парникових газів при виробництві тепло- і електроенергії, так і за рахунок зниження попиту на ці енергоресурси. Усі ці напрямки декарбонізації мають загальнодержавне та загальносуспільне значення і більшість з них тією чи іншою мірою охоплені державним програмно-цільовим управлінням (у вигляді затвердження концепцій, планів, стратегій тощо).

На цей час атомна генерація забезпечує приблизно половину загального обсягу виробництва електроенергії в Україні – 54,3 % у 2018 р.

[9]. Україна розглядає атомну енергетику як одне з найбільш економічно ефективних низьковуглецевих джерел енергії, питома вага якої в загальному обсязі генерації в майбутньому повинна зростати [8]. Водночас ця підгалузь електроенергетики є єдиною, яка не має офіційно затвердженого програмного документа щодо подальшого розвитку. Указом Президента України від 4 квітня 2019 р. «Про заходи з підтримки розвитку ядерної енергетики та підвищення рівня безпеки у сфері використання ядерної енергії» [10] Кабінету Міністрів було доручено невідкладно внести в установленому порядку на розгляд Верховної Ради України законопроект про розміщення, проектування та будівництво енергоблоків № 3 і № 4 Хмельницької атомної електростанції. На цей час відповідний законопроект до Верховної Ради не надано, і перспективи нарощування атомної генерації залишаються офіційно невизначеними. У плані пріоритетних дій Уряду на 2019 р. [11] передбачено схвалення у грудні 2019 р. Концепції довгострокової Програми розвитку ядерної енергетики. Проте політичні зміни, що відбулися в Україні в середині 2019 р., відклали прийняття відповідних нормативних актів на невизначений термін. Вирішення загальнодержавних проблем розвитку атомної енергетики за рахунок коштів НАЕК «Енергоатом» без заходів державної підтримки у сучасних умовах є неможливим. Це пояснюється, зокрема, тим, що на НАЕК «Енергоатом» покладено спеціальні обов'язки із забезпечення загальносуспільних інтересів у процесі функціонування.

1.3 Напрями та інструменти досягнення вуглецевої нейтральності

Сьогодні усі регіони світу оцінюють негативні наслідки глобального потепління, розробляють механізми регулювання для того, щоб знизити негативний вплив на клімат і максимально адаптуватися до нього, а також трансформувати економіку для переходу до низьковуглецевої моделі розвитку. З огляду на це, ставляться цілі та приймаються зобов'язання щодо

скорочення емісії парникових газів. Понад 140 країн, на які припадає 90% глобальних викидів ПГ, вже повідомили про цілі по досягненню вуглецевої нейтральності.

Відповідно, бізнес та цілі сектори економіки визначають свої можливості у цьому напрямі, ставлячи власні цілі та визначаючи інструменти для зниження викидів та розвиваючи нові технологічні рішення. Очевидно, що ментально перейти до нової моделі економіки та технологій з нульовими викидами парникових газів неможливо. Для деяких галузей у принципі такі рішення складні, а альтернативи їм з'являються дуже повільно.

Для досягнення цілей вуглецевої нейтральності важлива роль приділяється проектам поглинання, уловлювання та зберігання діоксиду вуглецю. Інструментами реалізації цих рішень, а також залучення цілих секторів економіки у перехідний період є кліматичні проекти, тобто комплекси заходів, що забезпечують скорочення (запобігання) викидів парникових газів або збільшення поглинання ПГ.

Кліматичні проекти мають відповідати декільком основним принципам:

1. Принцип додатковості (*Additionality*) передбачає скорочення або абсорбцію більшої кількості викидів за певний проміжок часу, ніж за реалізації сценарію, у якому проект відсутня. Більше того, має бути доведено, що проект не було б реалізовано без додаткових фінансових ресурсів, залучених на вуглецевому ринку.
2. Принцип сталості (*Permanence*) показує, що проект повинен не лише забезпечити поглинання викидів, але і запобігти подальшому поверненню вуглецю в атмосферу (наприклад, у лісових проектах необхідно попереджати лісові пожежі).
3. Принцип уникнення подвійного обліку (*Double-counting*) полягає в тому, що обсяг вуглецевих одиниць, отриманий в результаті реалізації проекту, має бути проданий тільки одного разу і повинен бути занесений тільки до одного реєстр. У разі, якщо проекти здійснюються в регульованих галузях, обсяг

отриманих і вуглецевих одиниць, що продаються, додається до обсягу врахованих викидів організацій, для яких вони реалізовані.

4. Принцип запобігання витоку (*Leakage*) припускає, що реалізація проекту не повинна призводити до того, щоб джерело викидів було перенесено в інший регіон.

Зазвичай вуглецевонейтральний статус можна досягти двома способами:

- торгівля квотами на викиди, що надає право викидати еквівалентну масу вуглекислого газу у іншій країні чи території;
- скорочення викидів вуглецю за рахунок зміни джерел енергії та промислових процесів.

1.3.1 Механізм вуглецевого коригування імпорту (СВАМ)

Прикордонне вуглецеве коригування (*Border Carbon Adjustment - BCA*) передбачає запровадження збору (мита) на товари, що ввозяться в країну від іноземних виробників (які мають менш жорсткі правила щодо викидів) для того, щоб захистити своїх внутрішніх виробників та спонукати зовнішніх партнерів підвищити власні кліматичні амбіції і зменшити ризик витоків вуглецю. Основною метою прикордонного вуглецевого коригування є боротьба зі зміною клімату шляхом зменшення витоків вуглецю. Крім того, запровадження СВАМ має запобігти переміщенню вуглецемістких видів виробництва за межі ЄС (як способу уникнення запропонованих ЄС більш жорстких екологічних стандартів). З цього випливає, що СВАМ оподатковуватиме компанії, які мають значний вуглецевий відбиток (*large carbon footprint*) за межами єдиного ринку ЄС.

На практиці розроблення та впровадження СВАМ вимагає подолання низки політичних, технічних та правових викликів. Прикордонне вуглецеве коригування є одним з найбільш суперечливих елементів Європейської «зеленої» угоди з точки зору відповідності принципам СОТ, а також

формування стратегії партнерства країн з ЄС через механізм СВМ для подолання наслідків зміни клімату.

Політичні виклики. Процес запровадження СВМ виходить далеко за межі ЄС: завдяки цьому інструменту кліматична політика ЄС стає глобальною. Обговорення податку на вуглець або перегляд системи торгівлі викидами створює прецедент і може змусити інші юрисдикції відповідним чином узгодити свою кліматичну політику. Використовуючи свій статус найбільшого ринку у світі, нормативні акти ЄС стосовно СВМ мають великі шанси знайти відгук та розуміння в інших країнах.

Технічний виклик стосується питання відбору секторів, які підпадатимуть під дію СВМ (такі, у яких спостерігається найвищий ризик витоку вуглецю), обсягу викидів, який буде підлягати оподаткуванню, і, нарешті, оцінки вмісту вуглецю в продукції, яка вироблена у третіх країнах.

Це один із найскладніших кроків, оскільки для визначення вуглецевої інтенсивності імпорту бракує даних, а також процедурних та методологічних засобів, що, імовірно, спонукатиме використовувати методології вимірювання викидів та розрахунку для різних видів діяльності відповідно до системи торгівлі викидами ЄС, а також перевірки даних незалежною акредитованою агенцією. В межах ЄС держави-члени та галузі мають дуже різні очікування щодо проєктування СВМ. Так, наприклад Німеччина, на відміну від Франції, Нідерландів та Іспанії, маючи більш орієнтовані на експорт галузі, під час обговорень моделі СВМ висловила занепокоєння з приводу можливого розпаду торгової війни.

У *правовому аспекті* розроблення СВМ стикається з двома основними стримуючими факторами: по-перше, правила СОТ проти протекціоністських заходів; по-друге, принцип спільної, але диференційованої відповідальності на переговорах Рамкової конвенції ООН про зміну клімату, згідно з якими країни несуть спільну, але неоднорідну відповідальність за здійснення кліматичних дій.

Інструменти СВAM, у залежності від формату, теоретично можуть покласти однакову відповідальність на всіх торгових партнерів за дотримання екологічних стандартів ЄС.

Очікується, що СВAM забезпечить більш точне відображення вмісту вуглецю у цінах на імпорт. Крім того, правило номер один для прийнятності механізму СВAM полягає в тому, щоб податки застосовувалися до продукту, а не до виробничих процесів (такі податки відомі як приховані), що є неприпустимим згідно з правилами СОТ. Проте, за прогнозами ЄК, щорічні надходження від СВAM складатимуть 5-14 млрд. дол. США.

СВAM є додатковим необхідним інструментом до системи торгівлі викидами. Він повинен охоплювати весь імпорт, але спочатку має застосовуватись до більш вузького кола секторів, зокрема, «енергетичного сектору та енергоємних промислових секторів, таких як виробництво цементу, сталі, хімічної продукції і добрив».

Згідно з планом *European Green Deal*, передбачається застосування трьох принципово різних варіантів заходів для запобігання витоку вуглецю:

- вуглецевий податок на окремі продукти - як на імпортні, так і на вітчизняні (країн ЄС), що, ймовірно, спричинить перегляд Директиви ЄС щодо оподаткування енергії (EU Energy Taxation Directive 2003/96/EC);
- поширення Схеми торгівлі викидами ЄС на імпорт, що вимагатиме перегляду норм, які застосовуються до EU ETS;
- новий митний збір чи податок на імпорт вуглецю, що застосовується на рівні ЄС. Також передбачається запровадження одного із запропонованих інструментів спочатку до окремих енергоємних секторів, у яких витоки вуглецю є найвищими.

Податок на викиди вуглецю, буде, скоріше за все, прив'язаний до імпорту, зменшуючи прибуток для іноземних постачальників нафти, сталі та інших товарів з великим вуглецевим слідом, водночас надаючи компаніям «чистих» галузей конкурентоспроможну позицію.

Податок може зменшити прибуток від імпортних матеріалів, таких як

сира нафта, сталевий прокат та деревна целюлоза (Рис 1.2).

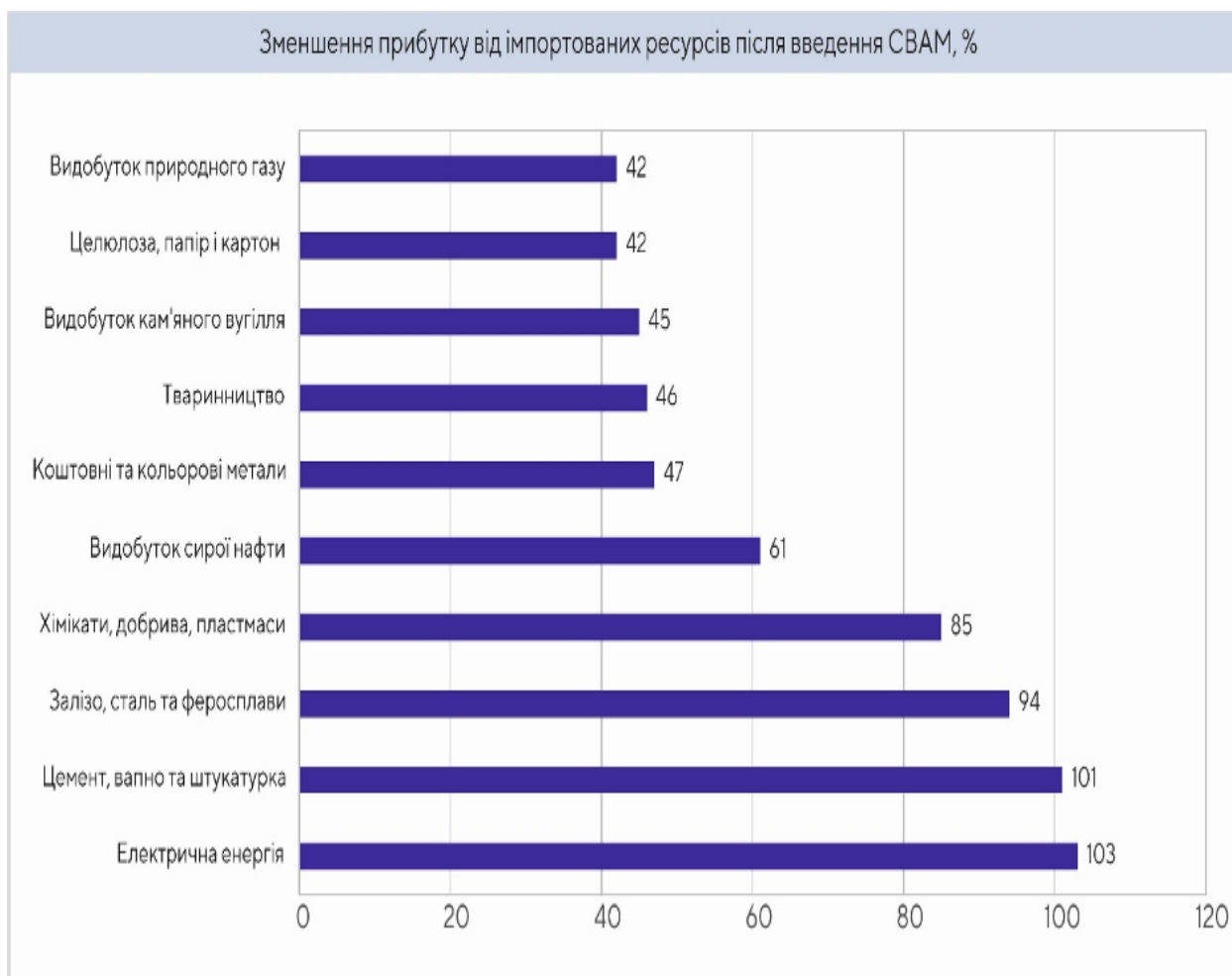


Рис. 1.2 - Зменшення прибутку після введення СВАМ

Наприклад, вищі ціни на російську сиру нафту можуть змусити європейських виробників хімічної продукції імпортувати більше нафти із Саудівської Аравії, у якій методи видобутку залишають менший вуглецевий відбиток. Щодо сталі, яка виробляється на китайських або українських підприємствах з використанням доменних печей, то вона стане менш конкурентоспроможною в ЄС порівняно зі сталлю з інших країн (наприклад, Канади, Південної Кореї), яка виготовляється на заводах з меншою вуглецевою інтенсивністю.

СВАМ - аналог митного збору, що розраховується на основі обсягів прямих викидів ПГ, вироблених в ході виробничих процесів при випуску

продукції (Score 1) і ціни за емісії, що дорівнює ціні на ринку обов'язкових вуглецевих сертифікатів EU-ETS. Даний збір оплачує імпортер, який повинен зареєструватися в спеціальному регулюючому органі, надати інформацію про обсяги емісії ПГ і придбати сертифікати СВAM для погашення емісій. СВAM поширюється на п'ять товарних груп – цемент, добрива, залізо і сталь, алюміній, електроенергія. Причому для електроенергії діють правила розрахунку емісій, що відрізняються від інших товарів. Це самий м'який з обговорюваних форматів регулювання з точки зору охоплення емісій ПГ. Однак, з 2026 року можливе включення в периметр вуглецевого регулювання імпорту непрямих викидів – викидів, пов'язаних з використовуваними у виробничих процесах електроенергії, пари і тепла (Score 2) і для складних продуктів – викиди в складі сировини і матеріалів (Score 3). Збір оплачується імпортером продукції, при цьому експортери можуть надавати інформацію по емісіях ПГ своїм контрагентам. Якість інформації визначатиме підхід до розрахунку платежів.

Підрахунок емісії ПГ може бути реалізований як на підставі фактичних даних виробника, так і на підставі середніх показників для країни експортера, або по бенчмаркінгу 10% гірших виробників ЄС. Вибір підходу буде залежати від наявності якісної інформації в країні-експортері, або верифікованої інформації по конкретному товару від компанії - виробника. Що стосується ціни на емісії ПГ, зараз вона становить близько 50-55 євро за тону CO₂. Аналітики Bloomberg NEF прогнозують її на рівні 100 євро за тону CO₂-екв до 2030 року. Імпортери можуть зменшити платежі по СВAM на суму вуглецевого податку, сплаченого в країні, звідки експортувалися товари. Оплата здійснюватиметься через погашення сертифікатів СВAM, які продаватимуться спеціальним регулятором за відповідною ціною на ринках EU ETS. На відміну від самих квот EU ETS, трейдинг сертифікатами СВAM не передбачається, надлишкові сертифікати можна повернути спеціальному регулятору за тією ж ціною, за якою вони були куплені. Таким чином, можливість хеджування ризиків для імпортерів досить обмежена [14].

1.3.2 Вуглецевий податок

Вуглецевий податок (англ. *carbon tax*) - податок, що стягується з вмісту вуглецю в паливі, як правило, в транспортному та енергетичному секторах. Податки на вуглець - це форма ціноутворення на вуглець. Даний термін також використовується для позначення еквівалентного податку на викиди вуглекислого газу, останній з яких дуже схожий, але може бути застосований до будь-якого типу парникових газів або комбінації парникових газів, що виділяються будь-яким сектором економіки. При спалюванні вуглеводневого палива, такого як вугілля, нафта або природний газ, його вуглець перетворюється на вуглекислий газ та інші сполуки вуглецю. CO₂ - це теплопоглинаючий парниковий газ, який викликає глобальне потепління, що завдає шкоди навколишньому середовищу та здоров'ю людей. Оскільки викиди парникових газів при спалюванні викопного палива тісно пов'язані з вмістом вуглецю у відповідних видах палива, цей негативний зовнішній ефект може бути компенсований шляхом оподаткування вмісту вуглецю у викопному паливі в будь-якій точці продуктового циклу палива. Податки на вуглець є різновидом податку Пігу і допомагають вирішити проблему емітентів парникових газів, які не стикаються з повною соціальною вартістю своїх дій. Дослідження показують, що податки на вуглець ефективно скорочують викиди парникових газів.

Економісти зазвичай стверджують, що податки на викиди вуглецю є найбільш ефективним і дієвим способом стримування зміни клімату з найменшими негативними наслідками для економіки. 77 країн і понад 100 міст взяли на себе зобов'язання досягти чистого нуля глобальних викидів до 2050 року. Станом на 2019 рік податки на вуглець були введені або заплановані до введення в 25 країнах, в той час як 46 країн встановили ту чи іншу форму ціни на вуглець, або через податки на викиди вуглецю, або через схеми торгівлі емісійними квотами. Щоб запобігти їх регресивним податкам, доходи від вуглецевого податку можуть бути витрачені на групи з низькими

доходами [15].

В усіх розглянутих країнах та регіонах ставка вуглецевого податку є вищою, ніж в Україні. Нинішній рівень податку в Україні може бути недостатнім для суттєвого скорочення викидів ПГ. Ставка вуглецевого податку в країнах коливається від 1 дол. США/т CO₂ (Польща) до 139 дол. США/т CO₂ (Швеція). Вуглецевий податок в Україні нині становить 10 грн/т CO₂ (0,36 дол. США/т CO₂), що є одним з найнижчих в світі. Міжнародний досвід свідчить про те, що вуглецеві податки мають суттєвий вплив на скорочення викидів ПГ, якщо застосовується достатньо висока податкова ставка, яка зберігається протягом тривалого часу [16].

1.3.3 Технологічне уловлювання вуглецю

Уловлювання і зберігання вуглецю (англ. *carbon capture and storage, CCS*) - процес, що включає відділення CO₂ від промислових і енергетичних джерел, транспортування до місця зберігання і довгострокову ізоляцію від атмосфери [1].

Уловлювання та зберігання вуглецю – це поєднання різних технологій, які переслідують одну мету: уловлювання вуглекислого газу, парникового газу, який нагріває планету, і запобігання його викиду в атмосферу. Його можна встановити для уловлювання викидів електростанцій, промисловості або навіть безпосередньо з повітря.

Уловлювання діоксиду вуглецю є ключовою стратегією в досягненні цілей щодо зниження забруднення навколишнього середовища, зокрема, атмосфери, яке можливо досягнути шляхом скорочення частки викопного палива в енергетичному балансі, впровадження технологій виробництва електроенергії з поновлюваних джерел та підвищення енергоефективності виробництв. Важливим кроком на шляху до декарбонізації є впровадження технологій уловлювання діоксиду вуглецю на великих промислових підприємствах. Ці технології передбачають уловлювання CO₂ під час

спалювання вугілля або газу та його транспортуванням до місця захоронення з наступним його зберіганням без контакту з атмосферою. Найбільш поширеними є технології уловлювання діоксиду вуглецю після спалювання, до спалювання та із спалюванням збагаченого киснем палива. Діоксид вуглецю, що виділяється з димових газів, може бути використаний в комерційних цілях як сировина для харчової та хімічної промисловості. Перспективним напрямом утилізації великих об'ємів діоксиду вуглецю є його нагнітання у виснажені нафтогазові родовища з метою підвищення їх вуглеводневилучення.

Для зменшення вмісту CO_2 в атмосферному повітрі світовою науковою спільнотою було запропоновано так звану технологію вловлювання та зберігання вуглецю, завдяки якій можна зменшити викиди діоксиду вуглецю шляхом запобігання його виходу в атмосферу, а потім транспортувати й закачувати його для постійного безпечного зберігання до підземного сховища. Технологія дасть змогу забезпечити виробництво органічних реагентів і палива, яке може бути використано для отримання електроенергії та на автотранспорті як пальне. Тому пошук принципово нових ефективних методів зниження емісії вуглекислого газу за рахунок залучення його в технологічні процеси стає надзвичайно актуальним.

Сьогодні CO_2 використовується в різних галузях, наприклад, виробництво хімічних реактивів, безалкогольних напоїв, їжі, агрохімії, зварювання, спінювання, вогнегасники, пальне або як розчинник у таких різних процесах, як сушіння, чищення, відділення, очищення води, пакування тощо. Сучасний стан технології переробки вуглекислого газу досяг дуже високого рівня. Існують різноманітні напрями переробки CO_2 . Це технології отримання різноманітних органічних сполук за різними за своєю концепцією методами, переробка CO_2 на вуглець, який потім використовується як звичайне тверде паливо для теплоенергетики і металургії. Проте найбільший інтерес становлять, в першу чергу, методи з переробки оксиду вуглецю (IV) в різноманітні сполуки, які можуть далі використовуватися як реагенти в

промисловості, паливо і навіть як харчові продукти. В таблиці 1.1 показано, що саме можна отримати із вуглекислого газу.

Таблиця 1.1 – Деякі сполуки, які отримують із CO₂

Речовина	Випуск за рік, тонн	Кількість утилізованого CO ₂ як сировини за рік, тон
Карбамід	150 млн.	112 млн.
Метанол	100 млн.	2 млн.
Саліцилова кислота	70 тис.	30 тис.

Для отримання різноманітних сполук із CO₂ можуть бути використані різноманітні способи:

- звичайна термічна конверсія CO₂;
- штучний фотосинтез;
- сонячна термохімічна конверсія;
- фотохімічна конверсія;
- безхімічна конверсія;
- електрохімічна конверсія;
- плазмова технологія для конверсії CO₂.

Переробка CO₂ в різноманітні сполуки вже може бути впроваджена в промисловість широкими темпами. У низці країн існують підприємства, на яких вже впроваджено такі технології. Проте на вибір необхідної технології впливають різноманітні чинники – технологічні, економічні, політичні тощо.

В першу чергу, визначається з якою метою CO₂ переробляється – чи для отримання прибутку, чи лише для зменшення викидів у навколишнє середовище. Також треба враховувати, де планується впроваджувати ці технології. Якщо, наприклад, планується переробляти газові викиди підприємств енергетики, металургії, низки підприємств хімічної та будівельної (виробництво цементу) промисловості, які характеризуються великою кількістю викидів і високим вмістом CO₂, то краще

використовувати такі процеси, в яких перетворення проходить з великою швидкістю. Тут неможна використати біохімічну конверсію, а найкраще підійдуть каталітична конверсія, плазмові методи, в деяких випадках – фотохімічна конверсія. Однак усі методи вимагають суттєвих капіталовкладень. Якщо ж планується переробляти CO₂ в невеликій кількості, то тут дуже добре підійдуть як раз біохімічна конверсія та сонячна конверсія – за умови, що регіон, де впроваджуються ці технології, має необхідні умови. Ці методи значно дешевші і не потребують суттєвих капіталовкладень, але вони більш повільні.

Таким чином, вибір методу переробки CO₂ вимагає суттєвого аналізу стану регіону, де планується впровадження технології, визначення його придатності з політичного, економічного, кліматичного і технологічного поглядів.

Зазвичай уловлювання CO₂ здійснюється у великого джерела викидів газу, наприклад, цементного заводу або електростанції на біомасі, і спрямовується у відповідні геологічні формації. Хоча дана технологія застосовується вже кілька десятиліть для різних цілей, зокрема при третинному методі нафтовидобутку, довгострокове поховання CO₂ під землею є відносно новою технологією. Наприклад, в випалювальних печах для уловлювання діоксиду вуглецю можуть застосовуватися різні технології: абсорбція, адсорбція, поділ газу на мембрані і отримання газових гідратів [2, 3]. Станом на 2019 рік у світі діють 17 проектів з технологією уловлювання і зберігання вуглецю (CCS), які щорічно вловлюють 31,5 МТ CO₂, з яких 3,7 МТ зберігається в підземних сховищах геологічних формацій.

Головною метою уловлювання і зберігання вуглецю є боротьба з глобальним потеплінням, а також забрудненням навколишнього середовища.

У вересні 2016 року концентрація CO₂ в атмосфері необоротно перевищила значення в 400 ppm [4] і продовжує збільшуватися. Останній раз така концентрація CO₂ була 600 тис. років тому ймовірно в результаті сильної вулканічної діяльності [18].

Зміна клімату, зумовлена викидами парникових газів, стає все більш гострою глобальною проблемою. Концентрація вуглекислого газу в атмосфері Землі в 2016 р подолати психологічно значиму позначку в 400 ppm (parts per million — частки CO₂ на мільйон частинок повітря).

Очікується, що до кінця століття концентрація CO₂ може збільшитися приблизно в 2 рази. При цьому, незважаючи на стійке зростання сонячної і вітрової енергетики, конкурентоспроможної альтернативи традиційним технологіям спалювання вуглеводнів досі не існує. За даними Міжнародного енергетичного агентства, найбільша частка викидів вуглекислого газу припадає на підприємства чорної металургії (30%) і цементної промисловості (26%). Попит на продукцію цих галузей зросте до 2050 року на 30% і 22% відповідно.

Технології уловлювання і захоронення вуглецю визнані критично важливими для стримування зростання температури на планеті в межах 1,5–2°C до 2050 року. Застосування цих технологій — ефективний спосіб істотно знизити обсяг викидів «брудних» підприємств. Використовуваний метод амінового очищення, в силу заборонної дорожнечі, не знайшов широкого застосування в промисловості. Однак нові технологічні рішення (наприклад, застосування ферментів, мембран і хемосорбентів) сприятимуть здешевленню даного методу і його широкому впровадженню [19].

2 МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО ВИЗНАЧЕННЯ ВУГЛЕЦЕВОГО СЛІДУ

2.1 Сучасні методи розрахунку вуглецевого сліду

Вуглецевий слід – це викиди парникових газів, які вироблено людиною під час спалювання палива, у процесах виробництва, сільськогосподарської діяльності чи гниття. Так чи інакше вуглецевий слід є на кожному етапі життєвого циклу продукції від видобутку і постачання сировини до утилізації та переробки відходів.

Величина вуглецевого сліду розраховується як сукупність викидів парникових газів, вироблених прямо і побічно людиною, організацією, регіоном, пов'язаних із здійсненням будь-якої діяльності, наданням послуги, виробництвом продукції або навіть її життєвим циклом в цілому. Необхідно відзначити, що, незважаючи на наявність великої різноманітності методик, сьогодні в світі відсутні єдині підходи до оцінки вуглецевого сліду. Відсутність єдиних підходів стає особливо критичним, коли відсутні результати прямих вимірювань і обчислювати обсяги парникових газів доводиться, використовуючи непрямі обчислення, що призводить до розрізненості результатів оцінки для одного і того ж виду продукції в різних країнах і навіть підприємствах [20].

Виміри вуглецевого сліду мають на меті:

- більш прозоре представлення ланцюгу створення вартості (учасники, процеси, що передують основним процесам та здійснюються після них);
- усвідомлення наявності викидів ПГ з одночасною розробкою кліматичної стратегії на рівні підприємства чи іншої економічної системи;
- визначення процесів, які спричиняють значні викиди та виявлення можливостей їх скорочення.

В даний час ведуться роботи по створенню єдиної стандартної методики розрахунку вуглецевого сліду, а також порівняння розрахунків

нової методики для матеріалів з інноваційним і стандартним підходом в розробці продукції.

Метою низьковуглецевої економіки є зниження вуглецевого сліду. Бізнесу необхідно скорочувати вуглецевий слід у зв'язку з кон'юктурою ринку. Для мінімізації вуглецевого сліду потрібно:

По-перше, оптимізувати споживання електроенергії, ланцюжок логістичних поставок, підвищувати ефективність виробництва, купувати сировину з нижчим вуглецевим слідом.

По-друге, необхідно проводити компенсацію вуглецевого сліду. Використовувати природні фактори – висаджувати дерева, які депонуватимуть вуглець. Купувати спеціальні сертифікати, які б підтверджували участь у проектах скорочення парникових газів. А далі можна переходити на відновлювану енергетику: встановлювати сонячні панелі, вітряні електростанції, освоювати геотермальні джерела; для теплопостачання використовувати біомасу, проводити рекуперацію тепла. Більше використовувати електричний транспорт.

Особливо важливо визначати вуглецевий слід підприємствам, які ведуть зовнішньоекономічну діяльність із європейськими, північноамериканськими та азійськими ринками. На цих ринках існують податкові мита на постачання товарів. У зв'язку з тим, що у цих країнах є вуглецеві податки, вітчизняні товари оподатковуються й щоб порахувати податок, необхідно розрахувати свій вуглецевий слід. Вуглецевий слід також необхідний під час підготовки звітності про викиди вуглецю.

Найчастіше у світі для визначення вуглецевого сліду використовується стандарт ISO 14061-14064. Методики визначення вуглецевого сліду також прописані у GHG протоколах, що поширюються на різні галузі (виробництво цементу, електроенергії, алюмінію, сталі, деревини, напівпровідників, сільського господарства тощо).

На сьогоднішній день існують різні стандарти обліку парникових газів, але основними є GHG протокол та стандарт ISO 14064.

Розробниками стандарту GHG є *World Resource Institute (WRI)* та *World Business Council for Sustainable Development (WBCSD)*. Протокол GHG виник, коли ці організації визнали потребу в міжнародному стандарті корпоративного обліку та звітності з парникових газів ще наприкінці 90-х років. Перше видання в 2001 році було оновлено додатковим керівництвом, в якому пояснюється, як компанії можуть вимірювати викиди в результаті купівлі енергії, а також враховувати викиди по всьому виробничо-збутовому ланцюжку.

Протокол з викидів парникових газів визначає чіткі вимоги до структури і змісту корпоративних звітів по вуглецю і до набору ключових показників, що містяться в них. Важливим аспектом Протоколу парникових газів є визначення масштабів, яке розрізняє різні типи викидів і дозволяє уникнути подвійних записів. Протокол допомагає зрозуміти, як правильно структурувати всі джерела викидів та показати, що включено, а що не включено до оцінки.

У GHG протоколі велика кількість посібників з процедур та методик розрахунку парникових газів. Протокол покриває методика розрахунку по Score 1 і 2, тобто розрахунок прямих та непрямих енергетичних викидів. Також є окремий посібник з розрахунку непрямих викидів парникових газів, тобто викидів від ланцюжка поставок – Score 3.

У GHG-протоколі є такі види розрахунків:

- *міжсекторальні* – розроблені для різних підприємств та галузей, незалежно від сфери їх діяльності. На даний момент розроблена безкоштовна бета-версія інструменту оцінки викидів парникових газів на основі Excel.
- *для конкретних країн*, де враховується специфіка екологічного законодавства кожної держави.
- *галузеві* – розроблені для конкретного сектора послуг чи галузі виробництва.
- *для країн та міст* – надає можливість відстежувати глобальний прогрес у досягненні кліматичних цілей.

Міжнародний стандарт корпоративної звітності з викидів парникових газів, який вперше був опублікований у 2006 році для створення стандарту звітності з парникових газів, повністю сумісного із встановленими стандартами ISO з енергетики та управління навколишнім середовищем (ISO 14001 та 50001). У 2007 році ISO, WBCSD та WRI також ухвалили рішення про спільну підтримку Протоколу з парникових газів та ISO 14064 (Меморандум про взаєморозуміння). У ISO є стандарти, які пов'язані з оцінкою викидів парникових газів та звітністю для цієї оцінки як для продуктів, так і для організації. Серія стандартів ISO 14064 щодо звітності з парникових газів була розроблена, беручи до уваги досвід створення GHG протоколу. ISO 14064 частина 1 відповідає GHG протоколу для корпоративної звітності, а частина 2 відповідає стандарту GHG протоколу за проектами для зниження викидів парникових газів.

Завдання, що реалізуються відповідно до ISO 14064 при оцінці викидів, такі:

- ідентифікація джерел викидів парникових газів та їх поглиначів;
- кількісне визначення викидів парникових газів. Це може бути реалізовуватися або розрахунком, або виміром, або комбінацією цих двох варіантів;
- моніторинг процесу підготовки оцінок, валідація та верифікація підготовленого висновку з викидів.

Категорії викидів парникових газів на рівні організації складаються з наступних 6 категорій:

- прямі викиди та поглинання парникових газів;
- непрямі викиди від імпортованої енергії, тобто енергії, що виробляється поза організацією;
- непрямі викиди від транспорту;
- непрямі викиди від продукції, використовуваної організацією, але яка вироблена її межами;
- непрямі викиди пов'язані з використанням продукції, яку виробляє

організація;

- непрямі викиди з усіх інших джерел.

Різниця між цими двома стандартами полягає в тому, що GHG Protocol визначає, роз'яснює та надає варіанти найкращих методів розрахунку парникових газів, тоді як ISO 14064 встановлює мінімальні стандарти для відповідності цим методам. GHG протокол спрощує порівняння компаній за рахунок повнішої категоризації викидів за Score 3, що дозволяє краще зіставляти показники, а також застосовувати більш цілеспрямовані стратегії управління викидами та скорочення викидів. Як і GHG протокол, ISO проводить різницю між прямими і непрямими викидами, але не визначає сфери застосування. Викиди Score 1 у Протоколі парникових газів відповідають прямим викидам ISO 14064, але в ISO Score 2 і 3 узагальнюються в непрямих викидах. Крім того, ISO 14064 не містить строгих вказівок щодо категоризації непрямих викидів та пред'являє інші вимоги до структури та змісту звіту.

Проте, по суті, викиди, що охоплюються обома стандартами, є практично ідентичними. Але незважаючи на це, обидва документи взаємодоповнюють – ISO визначає, що робити, а GHG пояснює, як це зробити. Організації, які проводять оцінку викидів парникових газів і прагнуть незалежної перевірки, можуть отримати вигоду з використання як стандарту ISO, так і протоколу GHG як довідкові матеріали.

Для оцінки викидів вуглецевого газу користуються низкою методів:

1. Метод розрахунку з урахуванням масового балансу вуглецю.

Цей метод застосовується, коли йдеться про технологічні процеси. Викиди CO₂ залежать від обсягу вуглецевмісних компонентів на вході та виході з процесів. Обсяг викидів розраховується виходячи з дотримання балансу на вході та на виході. Наприклад, випалювання вапняку, під час якого карбонат кальцію розкладається на оксид кальцію та вуглекислий газ. При розрахунку викидів CO₂ в металургійному процесі необхідно

використовувати масу вуглецю на виході і поправочний коефіцієнт, які переводять молярну масу вуглецю в молярну масу вуглекислого газу.

Формула розрахунку викидів вуглекислого газу на основі масового балансу вуглецю виглядає так:

$$E_{CO_2} = \frac{44}{12} * \left(CA_{stock.st} + CA_{input} - CA_{stock.end} - CA_{output} \right) \quad (2.1)$$

де E_{CO_2} – викиди CO_2 за період T ;

CA_{input} - кількість вуглецю, що надійшов на об'єкт іззовні за період T ;

CA_{output} - кількість вуглецю, що вибув з об'єкту за період T ;

$CA_{stock.st}$ - запас вуглецю на початок періоду T ;

$CA_{stock.end}$ - запас вуглецю на кінець періоду T .

Маючи дані про масу вуглецю в тоннах на вході та на виході з процесу, можна зробити перерахунок вуглецю у викиди вуглекислого газу шляхом перемноження отриманої маси вуглецю на 44/12 або відразу на 3,664. Таким чином, тонни вуглецю переводяться в тонни вуглекислого газу за рахунок перемноження на цей коефіцієнт.

2. Метод із використанням коефіцієнтів емісій, тобто коефіцієнтів викидів.

Він використовується для визначення викидів від палива, що спалюється, коли спалювання і викиди від спалювання вважаються в залежності від коефіцієнтів емісій для кожного виду палива. Вихідними даними для такого розрахунку є обсяг палива, що спалюється, і вид діяльності організації:

$$E = A * EF \quad (2.2)$$

де E – викиди парникових газів за період T ;

A – дані про виробництво продукції або споживання ресурсу, з яким пов'язані викиди ПГ (наприклад, спалене паливо) за період T ;

EF – коефіцієнт емісії (тверде паливо – 2,78 т CO_2 /туп, газоподібне паливо – 1,65 т CO_2 /туп, рідке паливо – 2,27 т CO_2 /туп).

Для розрахунку викиду парникових газів за цим методом необхідно розуміти процеси, за якими утворюються викиди вуглецевого газу та кількість спаленого палива – величина A у формулі. Далі використовують коефіцієнт емісії EF (*Emission Factor*). Він визначається виходячи із вмісту вуглецю у різних видах палива. Коефіцієнт показує обсяг викидів CO_2 залежно від обсягу енергії, що виробляється, тобто одиниця вимірювання тонна CO_2 /мегаджоулі. Для застосування цих коефіцієнтів емісій необхідно за довідковими таблицями визначити енергетичний еквівалент палива, що використовується. Одиниці виміру в даному випадку - це кількість кілокалорій на кілограм палива або мегаджоулів на кілограм палива.

2.2 Приклади оцінювання вуглецевого слід

У світі спостерігається позитивна тенденція щодо скорочення викидів вуглецю, проте обсяги все ще знаходяться на неприпустимому рівні, що призводить до різких змін клімату, а також заподіює шкоду людям і навколишньому середовищу.

Генеральний директор Utrase Костянтин Іванов пропонує поглянути на проблему точного вимірювання вуглецевого сліду з нового ракурсу і розповідає про альтернативний підхід і нову технологію. Людству необхідні рішучі заходи щодо скорочення викидів. Для вирішення цієї проблеми в 2015 році було підписано Паризьку угоду, відповідно до якої його учасники взяли на себе зобов'язання до 2030 року скоротити кількість викидів вдвічі, а до 2050-го досягти чистого нульового рівня викидів. Завдання дійсно глобальне, і основний тиск припадає саме на виробника. Хоча часто забувають, що саме попит, тобто споживач, народжує пропозицію, тобто товар. Шлях до чистого нуля споживач і виробник можуть пройти тільки разом: перші — вибираючи товар з найменшим впливом на навколишнє середовище, тим самим підтримуючи відповідальне створення вартості товару, а другі — працюючи над створенням найбільш енергоефективних

методів виробництва і вибираючи логістичні ланцюжки з найменшим рівнем викидів.

За оцінками фахівців, на сьогоднішній день на частку компаній припадає понад 65% викидів планети і більше 90% цих викидів генеруються в ланцюжку поставок — в 11,4 разів більше, ніж при операційній діяльності компанії. При цьому, якщо компанія хоче зменшити свій вплив на клімат, їй слід почати з серйозних змін саме в ланцюжку поставок.

Перший крок до досягнення нульових викидів - це врахування вуглецевого сліду в процесі створення вартості товару. Сюди входять не тільки викиди Score 1 і 2, тобто прямі викиди від діяльності бізнесу, але і важковимірний Score 3, який включає викиди всіх постачальників і підрядників. Зараз для розрахунку вуглецевого сліду використовується наступний трифазний підхід: Охоплення Score 1 - це прямі викиди підприємства при виробництві. Охоплення Score 2-викиди, які пов'язані зі споживанням електроенергії або закупівлею тепла або холоду. Іншими словами, викиди від спожитої (закупленої) електроенергії. Охоплення Score 3 - непрямі викиди в процесі життєвого циклу продукції, пов'язані з використанням постачальників і підрядників, орендою автомобілів тощо.

Метод скопів дозволяє виміряти вуглецевий слід компанії, проте в такому випадку керівництво компанії не зможе точно визначити найбільш серйозні осередки викидів. Адже в процесі створення вартості товару окремо взяті одиниці можуть проходити різні логістичні ланцюжки-і рівень викидів буде, відповідно, відрізнятися. Для точного аналізу необхідний завмер викидів від однієї одиниці товару протягом усього ланцюжка поставок.

Після врахування всього вуглецевого сліду і виявлення гарячих точок викидів можна скласти і реалізувати ефективний план по скороченню викидів вуглецю на підприємстві, починаючи з найбільших джерел ПГ.

В якості приклада оцінювання вуглецевого сліду можна привести виробництво сорочок. Так, до розгляду обрано дві сорочки X і Y з однієї партії від одного і того ж виробника, які можуть залишати різний вуглецевий

слід. Отже, при виробництві однієї бавовняної сорочки вагою 222 г вуглецевий слід в 6,29 кг виникає на всіх основних етапах її виробництва:

- вирощування бавовни і його очищення - 1,27 кг (20,1%);
- виготовлення сорочки - 3,00 кг (47,69%);
- підготовка каталогу продукції, в якому розміщена інформація про сорочку — 1,53 кг (24,3 %);
- упаковка - 0,24 кг (3,82 %);
- утилізація-0,25 кг (3,97 %).

Таким чином, сорочка X вагою 222 г, як і сорочка Y, згенерувала 6,29 кг вуглецевого сліду. Підрахував це число, виробник має помножити його на обсяг виробництва і отримує рівень вуглецевого сліду компанії. Але на виробництві життєвий цикл товару не закінчується. Адже після нього товар відправиться на склад, далі в розподільний центр, в місце продажів і вже після потрапляє до споживача. Отже, важливим є докладніший розгляд подальших «кроків подорожі» сорочки.

Маршрут сорочки X: виробник з рівнем викидів 6,29 кг - транспортування в розподільний центр з рівнем викидів 2,29 кг — оптовий торговець з високим енергоспоживанням — транспортування з неоптимальною логістикою — більш високий вуглецевий слід.

Маршрут сорочки Y: виробничий центр/завод з низьким рівнем викидів - транспортування в розподільний центр з рівнем викидів 0,29 кг - передача оптовому торговцю з низьким енергоспоживанням - транспортування з оптимальною логістикою - більш низький вуглецевий слід.

Якщо взяти інший метод транспортування або упаковки продукції, то й викидів може стати більше або менше відповідно. З однієї партії сорочок одні можуть бути розпродані відразу, другі - продані / взяті на примірku, але повернуті назад, а це означає повторну логістику, чистку, упаковку і зберігання, тобто додаткові викиди вуглецевого сліду, а треті — так і залишаться не затребуваними і повернуться в розподільні центри.

Навіть в рамках однієї компанії, одного виробничого циклу і однієї партії вуглецевий слід у двох ідентичних товарів може бути різний. Тому необхідна нова методологія, яка дозволить з ще точніше вимірювати повний вуглецевий слід, у тому числі, для кожної одиниці товару [23].

В якості ще одного прикладу можна навести розрахунок вуглецевого сліду 2-видів кави: чорна кава (без додавання молока) та біла кава (з додаванням молока). Так, одна порція чорної кави містить 11 г кави. Загальна кількість порцій кави, вироблених кав'ярнею за рік, виходячи з обсягу обсмаженого зерна в 73,5 т - 6681818 порцій. При цьому кількість коров'ячого молока та вершків, закупленого виробником за рік, становило 1072071 л, а середня кількість молока на порцію – 160 мл.

Оцінка вуглецевого сліду об'єкта аналізу здійснювалася на кожному із чотирьох виділених етапів з використанням літературних даних, а також власного моделювання на основі даних компанії. Життєвий цикл продукту представлений Рис. 2.1.

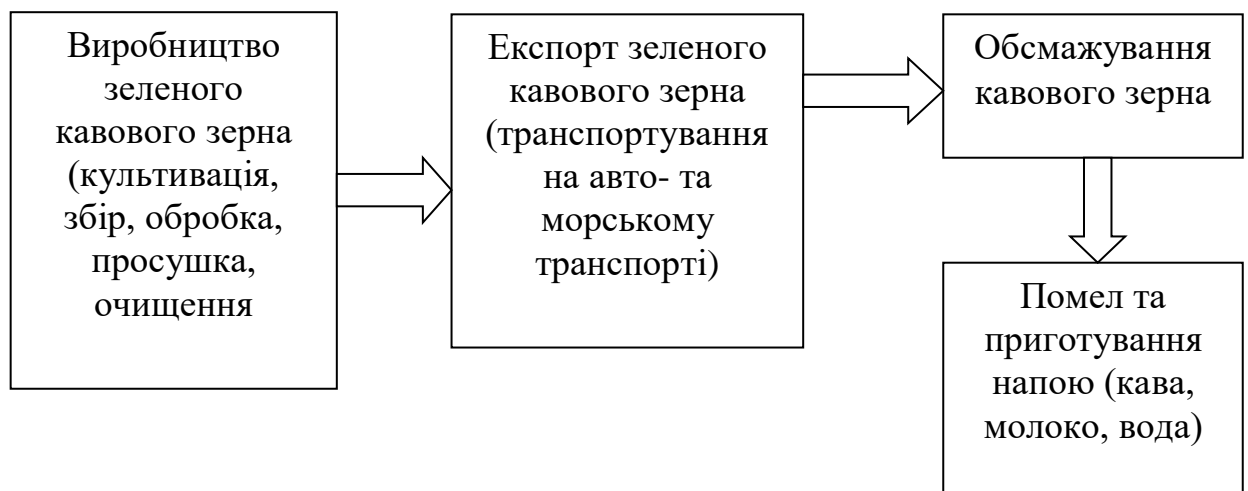


Рис. 2.1 – Життєвий цикл продукту

На першому етапі ЖЦП об'єм викидів парникових газів при виробництві кавового зерна (з урахуванням всіх етапів від культивування до збирання та обробки) оцінювався, виходячи із літературних даних та за умов,

що фермери, які виробляють кавове зерно, не використовують ресурсозберігаючих «зелених технологій». З огляду на це, викиди вуглецевого газу складають до 3,12 кг CO₂ на 1 кг виробленого продукту.

На етапі доставка зеленого кавового зерна як вихідні дані про логістику від регіону походження до складу компанії використані дані постачальника. По кожній із здійснених за період постачань поставок кавового зерна розрахований шлях, пройдений на автотранспорті (від місця походження до порту завантаження, від порту вивантаження до складу консолідації та/або імпорту і далі на склад), а також морському транспорті (від порту завантаження до порту вивантаження). При розрахунку довжини маршруту враховувалася фактична довжина автомобільних доріг за даними Google Maps, а також фактична довжина морського маршруту, за даними Searoutes.com. Далі використовувалися мультиплікатори CO₂-викидів залежно від типу транспорту, передбачені методикою GHG Protocol. Сукупні викиди CO₂ внаслідок перевезення зерна від регіону походження до складу в місті, де знаходиться кав'ярня, склали понад 160 тис. тонн CO₂ (близько 0,91 кг на 1 кг продукту).

Наступний етап - обсмажування кавового зерна. Обсмажування кавового зерна відбувається на підприємстві компанії. При цьому як палива для обсмажування використовується газова суміш пропан/бутан. Об'єм викидів CO₂ в результаті спалювання даної суміші був розрахований відповідно до методики GHG Protocol: 0,088 тон CO₂ (на 40 м³ газової суміші) за рік. Питома кількість газу, що спалюється на 1 кг отриманих обсмажених кавових зерен, розраховувалося виходячи з отриманої кількості обсмажених кавових зерен – 73,5 тонни. Згідно з інформацією, підтвердженою за літературними даними, після обсмажування зерна виділяються парникові гази внаслідок хімічних процесів у зерні. Обсяг таких викидів оцінювався у 2% від ваги кавових зерен.

Заключний етап життєвого циклу порції кави у кав'ярні здійснюється безпосередньо у її приміщенні. Загальна встановлена потужність кавового

обладнання складає 594 кВт. Далі на підставі коефіцієнта використання обладнання 35% та кількості годин роботи кав'ярні на добу розраховано загальне споживання електроенергії, витрачене на приготування кави - 1052486 кВт * год. за рік. Витрачена під час даного процесу електроенергія має розрахований за даними регулятора ринку електроенергії вуглецевий слід близько 330 кг / МВт * год.

Нарешті, у разі білої кави враховувався вуглецевий слід від додавання молока. Згідно літературним даним, обсяг викидів CO₂ під час виробництва молока оцінюється безліччю авторів - 1 кг на 1 л продукту. Ця оцінка валідна як для країн із розвинутою економікою та високими екологічними бар'єрами – Данія (1,06 кг CO₂ на 1 кг молока), Швеція (0,96 - 1,08 кг CO₂ на 1 кг молока), Великобританія (1,06 кг CO₂ на 1 кг молока), так і країн, що розвиваються і в яких формується екологічне регулювання, зокрема, Китай (1,1 кг CO₂ на 1 кг молока).

За даними, отриманими від компанії, не менше 25% порцій кави за рік були реалізовані «на винос» та подані у паперових стаканчиках. Згідно з літературними даними, вуглецевий слід типового стаканчика для кави становить не більше 10 г CO₂/шт. Таким чином, вуглецевий слід від використаних для подачі кави стаканчиків міг би скласти 16,9 тонн CO₂. Проте компанією вже були вжиті заходи щодо мінімізації екологічної шкоди від реалізованої одноразової упаковки. Постачальником паперових стаканчиків є компанія, яка здійснює цілий комплекс заходів для декарбонізації власної продукції:

- 90% ресурсів, використаних при виробництві стаканчика, були отримані відновлюваних джерел;
- 100% волокна, використаного для виробництва стаканчика були отримані з «керованих лісів», сертифікованих за міжнародними стандартами PEFC, FSC або SFI. Подібний підхід гарантує, що на кожне спиляне для виробництва волокна дерево проводиться висадка 3-х нових саджанців;
- 92% води, що використовується для виробництва, повертається до

навколишнього середовища.

Таким чином, з урахуванням усіх заходів, що вживаються компанією-виробником стаканчиків, фактичний вуглецевий слід їхньої продукції прагне до нуля. Тому використовувані кав'ярнею одноразові стаканчики характеризуються вкрай високою екологічною ефективністю і можуть не враховуватися під час розрахунку вуглецевого сліду кави.

Результати оцінки вуглецевого сліду для порції кави наведено у таблиці 2.1. Оціночна величина вуглецевого сліду на порцію чорної кави становить 97 г CO₂, а білої кави – 257 г CO₂. З урахуванням загальної кількості порцій, реалізованих кав'ярнею за рік - 6681818 штук, загальний обсяг повного вуглецевого сліду оцінюється в 1714 тонни.

Таблиця 2.1 - Результати оцінки вуглецевого сліду порції кави

Стадії процесу	Обсяг CO ₂ на 1 кг продукту, кг CO ₂ /кг продукту	Обсяг CO ₂ на 1 порцію кави, кг CO ₂ /1 порцію
Вирощування зерна	3,120	0,0343
Доставка зерна	0,911	0,0100
Обсмажування зерна (енергоресурси)	0,001	0,0000
Утворення CO ₂ у процесі обсмажування	0,020	0,0002
Електроенергія	4,725	0,0520
Молоко	1,000	0,1600
Разом чорна кава		0,0966
Разом біла кава		0,2566

Вуглецевий слід продукції, виготовленої з первинних ресурсів, набагато вище, ніж у продукції, виготовленої з вторинної сировини.

На даний час вже підраховано вуглецевий слід деяких речей, якими користується або від яких залежить життя сучасна людина:

- E-mail-повідомлення – 4 г CO₂;

- пластиковий пакет – 10 г CO₂;
- 0,5-літрова пляшка з водою місцевого виробництва – 110 г CO₂;
- пляшка – 160 г CO₂;
- морозиво – 500 г CO₂;
- джинси – 6 кг . CO₂;
- спалювання 1 літра бензину - 1,93 кг CO₂;
- споживання 1 кВт·год електроенергії - 0,59 кг CO₂;
- поїздка в магазин (~24,1 км) - 5,26 кг CO₂;
- стрижка газону (1 година роботи бензинової газонокосарки) - 4,4 кг CO₂;
- перегляд телевізора (42” LCD) протягом 4-х годин – 0,5 кг CO₂;
- приготування кави (один кавник) - 0,14 кг CO₂;
- використання стаціонарного комп'ютера (з CRT-монітором) протягом 8-ми годин – 0,95 кг CO₂;
- робота лампочки (75 Ватт) протягом 4-х годин - 0,18 кг CO₂;
- політ літаком 1 людини (на відстань 1000 км) - 124,04 кг CO₂;
- використання холодильника протягом року - 375,12 кг CO₂;
- використання автомобіля протягом року (пробіг - 19312,13 км) - 4 259,69 кг CO₂;
- щорічне опалення/охолодження будинку - 13 607,77 кг CO₂;

Кількісні відомості про вуглецевий слід продукції та послуг дозволяють:

- дати комплексну оцінку впливу даного продукту та послуг на навколишнє середовище;
- виконати порівняння з альтернативними продуктами та послугами;
- запропонувати заходи щодо мінімізації та компенсації негативного впливу на клімат;
- сприяти просуванню на ринку вуглецевонейтральних товарів та послуг.

Найпростіше обчислити вуглецевий слід за допомогою онлайн-калькулятора. Наприклад, для авіарейсів він розраховується виходячи з викидів від спалювання авіаційного гасу за переліт, для поїздки на автотранспорті – від спалювання палива за маршрут.

3 ВУГЛЕЦЕВИЙ СЛІД ТУРИЗМУ

3.1 Формування вуглецевого сліду в сфері туризму

Розглядаючи внесок туризму в створення глобального вуглецевого сліду, зазвичай враховують зростаючий обсяг перевезень (переважно авіатранспортом), а також викиди, які потрапляють в атмосферу внаслідок будівництва та обслуговування об'єктів туристичної інфраструктури (аеропортів та готелів), перевезення продуктів, напоїв, сувенірів та інших товарів, що мають активний обіг у туристичній сфері.

Оцінки фахівців показали, що у 2009 році глобальна індустрія подорожей виробляла 3,9 млрд. тонн вуглекислого газу, проте вже через кілька років, у 2013 році, цей показник становив 4,5 млрд. тонн, що відповідає 8% загальної кількості антропогенних викидів вуглекислого газу. З огляду на те, що сфера туризму зростає приблизно на 4% на рік – зростатиме і кількість викидів: до 6,5 млрд. тонн до 2025 року [6].

Першим у світі почало відслідковувати викиди вуглецю від туризму іспанське місто Валенсія, яке вже багато років прагне зеленого майбутнього.

Екологічна стійкість є однією з основ туристичної стратегії міста. Міська рада з туризму нещодавно провела дослідження, де вимірювалися джерела викидів вуглецю від туризму в транспортній галузі, управлінні водними ресурсами та відходами, готельному секторі, в передмістях тощо. Тільки минулого року на частку туризму припало 1,3 млн. тонн викидів вуглецю (81% із них - міський транспорт). Транспорт у передмісті вніс менше 1%. Забруднення від туристичної діяльності можна порівняти з однією третиною вуглецевого сліду від споживання продуктів харчування мешканцями міста.

До 2025 року Валенсія хоче стати місцем з нульовим викидом вуглецю та провідним туристичним напрямком світу з нульовим впливом на навколишнє середовище. У плани входить створення повністю електричного

громадського транспорту та висадження у міських парках додаткової рослинності. Зусилля будуть зосереджені на:

- зменшенні споживання викопного палива;
- підвищенні енергоефективності та зниженні споживання енергії з невідновлюваних джерел;
- підтримці місцевих виробництв;
- зміцненні міської економіки та формуванні кругової економіки;
- відстеження вуглецевого сліду кожного підприємства та їх зусиль щодо зниження та компенсації викидів;
- розробка проектів з поглинання викидів CO₂.

Активний розвиток туризму може призвести лише до подальшого зростання виробництва парникових газів у найближчому майбутньому: за тих же темпів зростання до 2025 року обсяг викидів може зрости на 40% щодо сьогоденного рівня. Тому туристичним компаніям варто значну увагу приділити розробці пов'язаних з туризмом технологій, які призводять до меншої кількості небезпечних для клімату речовин, а туристам частіше користуватися громадським транспортом та більше подорожувати на короткі відстані.

Отже, задля визначення «больових точок» та можливості скорочення емісії парникових газів при наданні туристичних послуг актуальним є аналіз структури вуглецевого сліду туризму.

Зазвичай для розрахунку вуглецевого сліду розглядається життєвий цикл продукту, який включає всі етапи, пов'язані з ним, тобто його виробництво від доставки сировини до остаточної упаковки, розподіл, споживання і використання.

Життєвий цикл туристичного продукту (ЖЦТП) визначається послідовністю періодів існування цього продукту на ринку (впровадження, зростання, зрілість, спад). Проте при сприйнятті туристичного продукту як комплексу туристичних послуг, його життєвий цикл (в узькому розумінні) можна розглядати як послідовність певної сукупності матеріальних

(предметів споживання) і нематеріальних (у формі послуг) благ, які задовольняють потреби туристів під час подорожі.

З огляду на те, що здійснюючи подорож, туристи користуються транспортом, живуть у готелях, харчуються та мають інші різноманітні потреби (наприклад, купівля сувенірів, оренда спортивного спорядження, екскурсійне обслуговування), на стадії споживання ЖЦП доцільно визначати як послідовну сукупність послуг транспортного, інформаційного, рекламного обслуговування, розміщення, харчування, а також послуг закладів культури, спорту, побуту, розваг тощо, спрямованих на задоволення потреб туристів. Таким чином, застосування такого підходу до упорядкування ЖЦП обумовлює можливість формування структури вуглецевого сліду туризму (Рис. 3.1).

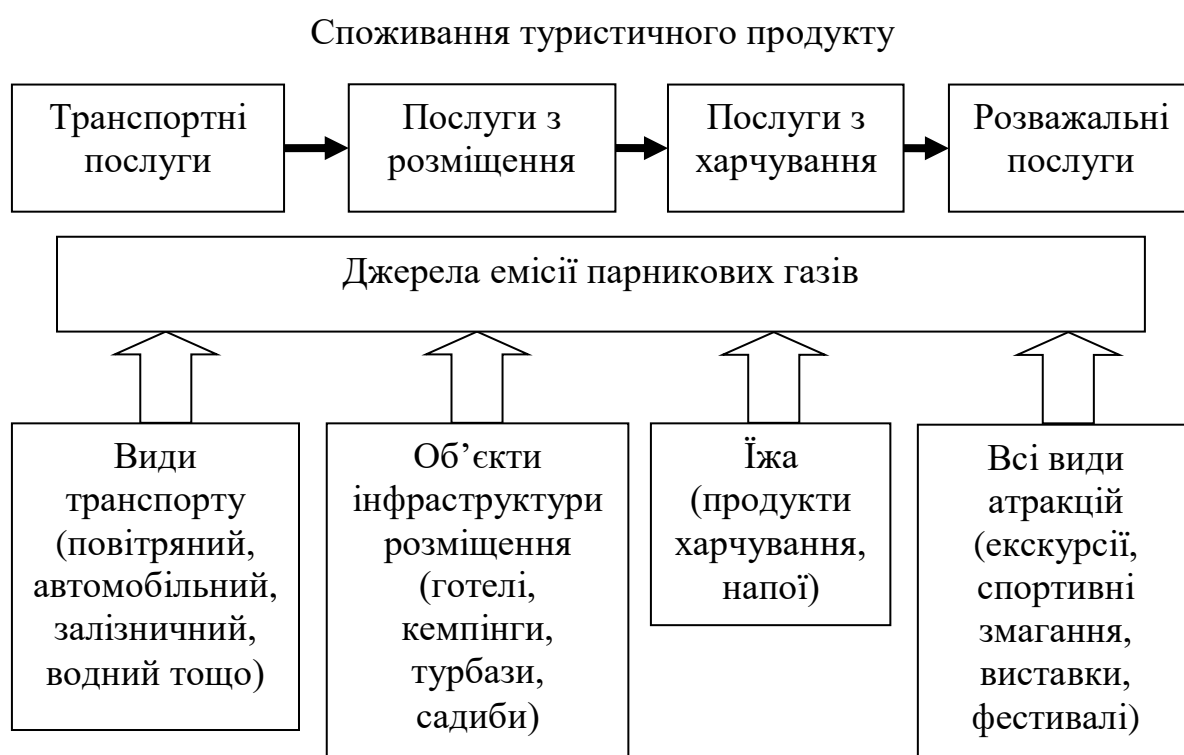


Рис. 3.1 - Найпростіша структура вуглецевого сліду туризму

В структурі викидів парникових газів, що утворюються в туристичній сфері, 40% припадає на повітряний транспорт, 20% - на готелі та інші об'єкти проживання, а інші 40% пов'язані з використанням автомобілів, поїздками поїздом, відпочинком на круїзних судах, харчуванням та розважальними послугами для туристів. Таким чином, при визначенні вуглецевого сліду туризму особливу увагу варто приділяти більш повному врахуванню задіяних в ЖЦПТ послуг, які є джерелами утворення кліматично небезпечних викидів.

3.2 Сучасні тренди розвитку туризму в умовах забезпечення вуглецевої нейтральності

Зростання глобального вуглецевого сліду туризму (близько 8% всіх викидів парникових газів у світі) і посилення антропогенного впливу туристичної індустрії, з одного боку, та зростання інтересу до екологічно безпечних подорожей, з іншого, дозволяє, на думку фахівців, стверджувати, що стійкий туризм стає безальтернативним трендом майбутнього.

Рейтинг за обсягом виробленого туристами вуглекислого газу очолюють США. На другому місці знаходиться Китай, далі йде Індія та Німеччина. У цих країнах більшість викидів окису вуглецю припадає на внутрішній туризм.

Мандрівники з Канади, Швейцарії, Нідерландів та Данії в основному забруднюють інші країни — їхній вуглецевий слід набагато вищий, ніж у них на батьківщині.

Дослідження показало, що на островах, які мають особливий успіх у туристів (Мальдіви, Кіпр і Сейшели), на індустрії туризму лежить відповідальність за 80% загальної кількості вуглекислого газу, що потрапляє в атмосферу. Ці країни, з одного боку, економічно залежать від туризму, але в той же час, дуже схильні до негативного впливу глобального потепління, оскільки їм, насамперед, загрожує підйом рівня Світового Океану.

Останні статистичні дані свідчать, що при щорічному доході людини більше 40 тис. дол. США, її туристичний вуглецевий слід зростає на 13% на кожні 10% підвищення доходу.

В 2021 році почався відлік нового етапу культури подорожей. Звичне розуміння мандрів змінилося, як і сама індустрія. В результаті сформувалося кілька помітних трендів, які залишаться актуальними і в майбутньому.

Перший світовий тренд, який з'явився після того, як більшість держав закрила кордони для іноземців – *збільшення частки внутрішніх подорожей*. Згідно з дослідженням, проведеним Всесвітньою радою з подорожей та туризму, приблизно половина туристів по всьому світу планує подорожувати всередині своєї країни протягом 2022 року. Більш активний розвиток сталого регіонального туризму приносить значні вигоди – від зниження уразливості залежних від туризму регіонів для економічних загроз до більш сталого використання ресурсів, створення «зелених» робочих місць і поліпшення транспортного зв'язку.

Другим трендом розвитку світового туризму стало *збільшення витрат на внутрішні подорожі*. У 2021 році витрати на внутрішні туристичні подорожі зросли практично у всіх країнах. Наприклад, європейці витрачали на мандрівки власними країнами на 30,2% більше, ніж у 2020 році. А от на міжнародні подорожі витрати зросли лише на 19,3% у порівнянні з тим же 2020 роком. Те ж стосується країн Південної і Північної Америки, де також зросли витрати на внутрішній туризм – 43,7% та 37,9% відповідно. На Близькому Сході також зросли витрати і на подорожі всередині країни (38,6%), і за її межами (37,9%), тут показники майже ідентичні (Рис.3.2).

Ще одна помітна тенденція, яка проявилася в сфері туризму останнім часом, - це *збільшення тривалості подорожей*. Через обмеження, пов'язані з пандемією, мандрівники змушені шукати нові варіанти туристичних поїздок, враховуючи поточні обмеження. Це призвело до збільшення тривалості подорожей: якщо у 2019 році середня тривалість внутрішньої поїздки становила 4 дні, а міжнародної – 9 днів, то у 2021 році понад 52% туристів у

всьому світі віддали перевагу тривалішому перебуванню – приблизно кожен четвертий з опитаних продовжував свій тур до 10 ночей.



Рис. 3.2 – Зростання витрат в сфері туризму в 2021 році

Серед сучасних трендів в туризмі, які нині займають провідне місце у його розвитку, виділяється *підвищення інтересу до природних локацій*. Так, більшість європейців почали віддавати перевагу короткостроковим подорожам до менш людних, незнайомих місць, природних об'єктів, національних парків, сільських поселень, заповідних територій. Збільшення інтересу до подібних об'єктів спостерігається в бронюванні квитків до національних парків між 2019 та 2021 роками (на 37% та на 233,5%,

порівняно з 2020 роком).

У світовій туристичній практиці з'явилося нове поняття – *Philantourism*, що являє собою варіант волонтерського туризму, коли туристи свідомо обирають місце для наступного відпочинку з метою підтримки місцевих громад, витрачаючи гроші не просто на відпочинок, а задля підтримки локальної економіки, заходів, проєктів. Ця тенденція в сфері туризму визначається як *підтримка локальних виробників*.

З огляду на те, що найшвидше до усіх змін, пов'язаних із пандемією, адаптувалася молодь, саме вона демонструє готовність подорожувати попри обмеження та бронюють обрані місця для відпочинку в основному онлайн. Соціальні медіа та цифровий маркетинг стали невіддільним інструментом сучасної реклами і, скоріш за все, залишаться такими в довгостроковій перспективі. До речі, найпопулярнішою мережею, яку використовують як джерело натхнення для подорожей, визначено Instagram, а серед найпопулярніших атракцій для відвідування серед молоді у 2021 році увійшли: парки розваг, зоопарки, музеї, акваріуми, ботанічні сади, гори, визначні пам'ятки, історичні місця, озера та храми.

Отже, «*Молодь швидше адаптується до нових умов подорожей*» стало поширеним трендом в туризмі теперішнього часу.

Ще один тренд туристичної галузі – *Workations*. Це *поєднання роботи, навчання та відпочинку*, 53% туристів віддають перевагу поїздкам, які вони можуть дозволити собі у короткостроковій перспективі. Останнім часом, змінюються вимоги туристів до харчової безпеки та екологічності, більшість людей вимагають якості харчування та окрім цього повної безпеки відпочинку. Ця складна ситуація не лише змінює надання туристичних послуг, але й надає нові можливості для винаходу чогось нового, ще більш вдалого та привабливого, що забезпечить довгострокові стратегічні цілі.

Через зміни потреб споживачів цей напрям туристичного бізнесу стає вельми привабливим. Якщо раніше до пандемії все можливо було заздалегідь планувати: куди їхати, який час триватиме відпустка або відпочинок, у яке

місто, якою кількістю людей, яким буде бюджет поїздки, то зараз, в умовах постійних обмежень та дефіциту грошей, через втрату багатьма робочих місць та додаткового заробітку стало не реально заздалегідь планувати відпочинок. Плани можуть бути тільки короткостроковими. А тому цей тренд буде набувати поширення, можливість навчання та відпустки, або роботи та відпочинку — це суміщення цілком реальна можливість для багатьох.

Туризм повинен ставати стійким, ресурсозберігаючим і вуглецевонейтральним сектором.

Заходи з боротьби із зміною клімату та інвестиції у низьковуглецеву інфраструктуру здатні забезпечити масштабний економічний ріст і створити мільйони нових робочих місць: тільки на базі поновлюваних джерел енергії до 2050 року можуть бути створені 42 мільйони робочих місць. Моделі «зеленої» економіки для туристського сектора вказують на те, що найбільший потенціал в плані підвищення ефективності використання ресурсів закладено в контроль викидів CO₂, де в порівнянні зі сценаріями звичайної виробничо-господарської діяльності прогнозується поліпшення на 52%, а за нею йдуть споживання енергії (44%), споживання води (18%) і чисте видалення відходів (17%) [13].

Така трансформація відповідає більш мінливому споживчому попиту. Згідно з прогнозами, протягом наступних двох десятиліть будуть активно розвиватися гірський, природний, культурно-історичний і пригодницький туризм. Вже зараз шведська туристична асоціація повідомила, що інтерес до пішохідних прогулянок і гірського туризму збільшився на 300%.

Туризму у вигляді, у якому існує сьогодні, потрібна альтернатива, яка вже існує і починає набирати популярності. Це – екологічний туризм, в основу якого покладені наступні принципи:

- стале використання природних ресурсів;
- збереження природного, соціального і культурного розмаїття;
- планування, комплексний підхід, інтеграція до планів регіонального розвитку;

- підтримка місцевої економіки;
- участь місцевого населення в розвитку туризму;
- підвищення рівня екологічної освіти відвідувачів;
- скорочення надмірного споживання і витрат.

Ідеали і переконання нового покоління все більше впливають на купівельні рішення. Екологічні подорожі - лише один із прикладів туристичного тренду, що відображає зростаюче зацікавлення мандрівників в етичних та стійких варіантах туризму. Еко-подорож означає прості зміни, такі як наявність вуглецевих кредитів при бронюванні рейсу або можливість орендувати електрокар замість звичайної автівки. Більш складними прикладами можуть бути туризм, що поєднується із волонтерською діяльністю, можливо, робота над природним заповідником або залучення до природоохоронних робіт.

За оцінками, витрати на екотуризм в усьому світі будуть рости швидше середніх темпів зростання по галузі в цілому. До 2027 року у сектор світового екологічного туризму буде інвестовано 333,8 млрд. дол. США (для порівняння: у звичайний туризм у 2019 році надійшло 8,9 трлн доларів) [7]. Проте, якщо розвиток цього напрямку туризму не буде належним чином плануватися і регулюватися, то це може підсилити навантаження на вразливі елементи навколишнього середовища і об'єкти спадщини.

Екологічний туризм передбачає відвідування туристами ще незайманих антропогенним впливом територій, він спрямований на підвищення екологічної культури туристів і створення умов для отримання вигод від охорони навколишнього середовища місцевим співтовариством.

За оцінкою Всесвітньої туристської організації, частка екотурів в світовому туризмі сьогодні становить близько 10 %.

Об'єктами екологічного туризму можуть бути не тільки природні ландшафти, а й культурні пам'ятки.

Сучасний екологічний туризм поділяється на декілька напрямків відповідно до цілей подорожі (Табл. 3.1).

Таблиця 3.1 - Види екологічного туризму за стандартами країн ЄС [14]

Вид туризму	Характеристика
Науковий	Орієнтований на вивчення природи, проведення польових досліджень, спостережень.
Активний	Піші походи, альпінізм, велопрогулянки тощо. Вказаний вид екотуризму об'єднує усі подорожі, пов'язані з активними способами пересування і відпочинку на природі.
Історичний	Підтримує національну самобутність, знайомить з культурними традиціями.
Природничий	Подорож до природних резерватів - різного роду заповідників, національних парків.
Сільський туризм	Відпочинковий вид туризму, зосереджений на сільських територіях, який передбачає розвиток туристичних шляхів, місць для відпочинку, сільськогосподарських і народних музеїв, а також центрів з обслуговування туристів з провідниками та екскурсводами.
Агротуризм	Спрощена форма сільського зеленого туризму, являє собою відпочинковий вид туризму, зосереджений на сільських територіях, який передбачає використання сільського (фермерського) господарства з метою рекреації, освіти чи активного залучення до традиційних форм господарювання.

На відміну від інших видів туризму екологічний туризм передбачає мінімальний обсяг інфраструктури, що з економічної точки зору може бути досить вигідним [8].

Всесвітня туристська організація виділяє екологічний туризм в число пріоритетних напрямків розвитку туризму в Україні, що обумовлено

особливими природними умовами нашої країни. У числі видів туризму, яким потрібні спеціальні заходи державної підтримки, що забезпечують зняття обмежень в їх розвитку, в Стратегії розвитку туризму в Україні до 2035 р. також виділено екологічний туризм поряд з дитячим, культурно-пізнавальним, гірськолижним, круїзним і діловим видами. В даний час передбачається розробка окремої концепції розвитку екологічного туризму в Україні. У даній концепції модель екологічного туризму повинна бути представлена як комплексний напрям, що забезпечує взаємозв'язок туризму, культури та екології.

3.3 Пропозиції щодо зменшення вуглецевого сліду туризму

Сьогодні поняття стійкості в туризмі включає кілька аспектів: зниження вуглецевого сліду, зменшення впливу на місцеві екосистеми, збільшення економічної користі для місцевих спільнот. Прагнення до досягнення цієї мети не означає, що тепер люди подорожують заради того, щоб зберегти природу та місцеві спільноти. Свій внесок в забезпечення вуглецевої нейтральності повинні робити як самі туристи, так й ті, хто надає їм туристичні послуги.

Дослідники визначили, що основний фактор загального обсягу викидів від глобального туризму – це повітряні перевезення. З огляду на це, одним із перспективних варіантів скорочення впливу туризму на навколишнє середовище може стати внесення змін до процесу організації польотів повітряного транспорту. Британські вчені підраховали, що до 2050 на 2,5% необхідно скоротити кількість міжнародних рейсів. Цей захід дозволить практично повністю зробити нульовими авіаційні викиди CO₂, фактично не вплинувши на сферу забезпечення авіаперевезень.

Крім того, фахівці пропонують використати технологію «екологічного руління», при якому возити літаки від терміналу до злітно-посадкової смуги та назад стануть тягачі. Таким чином двигуни лайнерів, поки вони на землі,

не запускатимуться. Це зменшить шкідливі викиди та обсяг витраченого палива. Першими застосувати таку технологію вирішили Нідерланди. А до 2030 року планується, що «екологічне руління» буде використовуватися у всіх аеропортах світу.

У Лондонському аеропорту Хітроу можна внести певну суму додаткового збору для посадки нових дерев десь в Індонезії або Мексиці, щоб компенсувати свій «вуглецевий слід» як пасажир, і летіти, не відчуючи докорів сумління. Авіакомпанії, що беруть участь у подібних програмах, упевнені, що висадка дерев або закупівля енергозберігаючих лампочок для африканського села допомагають зробити їхній бізнес вуглецевонейтральним, нівелювати викиди від спалювання палива.

Melia Hotels International стала першою у світі готельною компанією, яка застосувала «екологічний блокчейн», щоб мінімізувати вуглецевий слід. Так, з перших місяців 2020 року гості готелів Melia – члени програми лояльності Melia Rewards – отримують можливість розмінювати свої бонусні бали на «вуглецеві кредити», якими відповідно підтримати обрані екологічні ініціативи. Цю ініціативу вдалося реалізувати завдяки партнерству зі стартапом Climatetrade (Іспанія). Запропонована стартапом технологія забезпечує можливість компаніям підраховувати вироблений ними вуглецевий слід і «компенсувати» його без посередників, перераховуючи гроші на перевірені та надійні проекти у сфері сталого розвитку – ті, які захищають екологію, підтримують відповідні ініціативи, займаються питаннями мінімізації наслідків неминучої зміни клімату тощо.

Туристи можуть скорочувати вуглецевий слід від мандрівок, дотримуючись наступних рекомендацій;

1. Вибір непопулярні місця.

Великий туристичний потік став серйозною проблемою популярних напрямів. Мандрівників потрібно забезпечити житлом, транспортом та харчуванням. Це збільшує навантаження на природні екосистеми. Люди залишають після себе сміття, забруднюють водоймища, витоптують траву та

турбують диких тварин. Щоб зменшити навантаження на популярні туристичні місця, потрібно вибирати менш відомі локації, що допоможе не тільки зберегти природу, а й відпочити далеко від натовпу туристів і розвідати нові місця.

2. Попереднє вивчення місцевості, тваринного та рослинного світу та правил взаємодії з ними.

Плануючи поїздку, потрібно вивчіть місце, куди турист збирається вирушити. Це допоможе дізнатися всі особливості місцевості, познайомитися з її мешканцями і зрозуміти, як правильно поводитися в подорожі. Також треба звернути особливу увагу на рідкісні види рослин та тварин, щоб за незнанням не зашкодити їм. Більшість неприємних випадків з дикими тваринами відбуваються з вини людини, яка часто просто не знає, як поводитися при зустрічі з ними. Уникнути хвилювання та неприємних ситуацій допоможе знання їхніх звичок та правил взаємодії.

3. Вибір екологічних видів транспорту.

Для оцінки впливу на природу різних видів транспорту зазвичай використовують показник викиду вуглекислого газу. Літаки – лідери з викиду вуглекислого газу. Точну цифру викиду для маршруту можна розрахувати за допомогою калькулятора. Якщо польоту не уникнути, обирають рейси з найменшими викидами, що можна перевірити, наприклад, на сайті Skyscanner (позначені зеленим листочком). Заощадить пального та зменшить викиди – відмова від великого багажу. Часто авіакомпанії проводять посадки дерев, які поглинатимуть вуглекислий газ, що виділяється. Можна взяти участь в акції та внести кошти на посадку дерев або стати волонтером посадки.

Для подорожей на відстань до 500 км краще користуватися автомобілем, автобусом або поїздом. Порівняно з літаком автомобіль виділяє у 2 рази менше вуглекислого газу, автобус – у 4 рази, поїзд – у 20 разів.

Діставшись потрібного місця, доцільно далі пересуватися на велосипеді або пішки. Це допоможе не лише звести вуглецевий слід до мінімуму, а й по-

справжньому вивчити та оцінити місцеву природу.

4. Дотримання правил поведінки на території.

Основне правило поведінки у дикій природі – невтручання. Це означає, що своїми діями туристи не повинні порушувати закони природи. Не можна годувати і залучати диких тварин, не підходить до них близько, не видавати гучних звуків, не зривати рослини. Якщо подорожуєте національним парком або екологічною стежкою, слід дотримуватися встановлених правил. Розбивати табір і розводити багаття можна лише у зазначених місцях, ходять лише стежками щоб не спровокувати пожежу та не витоптати рідкісні рослини.

5. Споживання «нічого зайвого».

Щоб не залишати на природі сміття, потрібно використовувати багаторазові речі: пляшку для води або термос, контейнер, екомішечки та екосумки замість пакетів, кухлі замість пластикових стаканчиків, багаторазові прилади. Звичайно, без сміття обійтися складно. Просто слід забирати його з собою і донести до найближчої скриньки або пункту прийому вторинної сировини. Якщо по дорозі знайдеться сміття, залишене іншими туристами, з ним потрібно зробити так само. Важливо не забруднювати природу хімічними речовинами; для цього слід використовувати косметику, засоби для миття посуду тощо із натуральним складом.

6. Підтримка місцевих жителів.

Однією з цілей екотуризму є підтримка місцевих жителів. З огляду на це, перевага віддається не мережевим готелям та магазинам, а приватним гостьовим будинкам та лавкам. Слід відмовитися від підтримки бізнесу, побудованого на експлуатації та стражданнях тварин, зокрема, не можна ходити у цирку, дельфінарії та океанаріуми, фотографуватися з мавпочками та кататися на слонах. Спостерігати за ними треба у природному середовищі, на волі.

7. Вибір правильних сувенірів.

Ретельний вибір сувенірів. Черговий магніт або брелок швидко набридне і вирушить на звалище, а хорошим сувеніром буде місцева їжа, косметика, чай тощо. З собою також можна забрати природний сувенір – шишку, гілочку, камінчик. Головне не зривати їх, а знайти на землі. Але з природними сувенірами слід не перестаратися, інакше виникає ризик порушити баланс місцевої екосистеми.

8. Подорож зі змістом.

Подорож можна поєднати з корисною для природи справою. Наприклад, можна взяти участь у природоохоронній програмі як волонтер. Варіантів дуже багато: допомагати вченим спостерігати за тваринами, облаштовувати екологічні стежки, прибирати територію від сміття. Екотуризм – це вірний спосіб насолодитися природою, а також зробити внесок у її збереження.

ВИСНОВКИ

Розглядаючи внесок туризму в створення глобального вуглецевого сліду, зазвичай враховують зростаючий обсяг перевезень (переважно авіатранспортом), а також викиди, які потрапляють в атмосферу внаслідок будівництва та обслуговування об'єктів туристичної інфраструктури (аеропортів та готелів), перевезення продуктів, напоїв, сувенірів та інших товарів, що мають активний обіг у туристичній сфері.

Активний розвиток туризму може призвести лише до подальшого зростання виробництва парникових газів у найближчому майбутньому й до 2025 року обсяг викидів може зрости на 40% щодо сьогоденного рівня.

Для визначення «больових точок» та можливості скорочення емісії парникових газів при наданні туристичних послуг актуальним є аналіз структури вуглецевого сліду туризму.

З огляду на те, що здійснюючи подорож, туристи користуються транспортом, живуть у готелях, харчуються та мають інші різноманітні потреби (наприклад, купівля сувенірів, оренда спортивного спорядження, екскурсійне обслуговування), на стадії споживання ЖЦТП доцільно визначати як послідовну сукупність послуг транспортного, інформаційного, рекламного обслуговування, розміщення, харчування, а також послуг закладів культури, спорту, побуту, розваг тощо, спрямованих на задоволення потреб туристів. Таким чином, застосування такого підходу до упорядкування життєвого циклу туристичного продукту (ЖЦТП) обумовлює можливість формування структури вуглецевого сліду туризму.

Трендами розвитку туризму в умовах забезпечення вуглецевої нейтральності сьогодні визначені:

- збільшення частки внутрішніх подорожей;
- збільшення витрат на внутрішні подорожі;
- збільшення тривалості подорожей;
- підвищення інтересу до природних локацій;

- підтримка локальних виробників;
- швидке адаптування молоді до нових умов подорожей;
- поєднання роботи, навчання та відпочинку.

Серед сучасних трендів в туризмі, які нині займають провідне місце у його розвитку та скороченні вуглецевого сліду, виділяється підвищення інтересу до природних локацій. Так, більшість європейців почали віддавати перевагу короткостроковим подорожам до менш людних, незнайомих місць, природних об'єктів, національних парків, сільських поселень, заповідних територій. Збільшення інтересу до подібних об'єктів спостерігається в бронюванні квитків до національних парків між 2019 та 2021 роками (на 37% та на 233,5%, порівняно з 2020 роком).

У світовій туристичній практиці з'явилося нове поняття – Philantourism, що являє собою варіант волонтерського туризму, коли туристи свідомо обирають місце для наступного відпочинку з метою підтримки місцевих громад, витрачаючи гроші не просто на відпочинок, а задля підтримки локальної економіки, заходів, проєктів. Ця тенденція в сфері туризму визначається як підтримка локальних виробників.

Туризм повинен стати стійким, ресурсозберігаючим і вуглецевонейтральним сектором економіки. Така трансформація відповідає поширенню екологічного туризму, який, на відміну від інших видів туризму, передбачає мінімальний обсяг інфраструктури, що з економічної точки зору може бути досить вигідним.

Всесвітня туристська організація виділяє екологічний туризм в число пріоритетних напрямків розвитку туризму в Україні, що обумовлено особливими природними умовами нашої країни. У числі видів туризму, яким потрібні спеціальні заходи державної підтримки, що забезпечують зняття обмежень в їх розвитку, в Стратегії розвитку туризму в Україні до 2035 р. екологічний туризм виділений поряд з дитячим, культурно-пізнавальним, гірськокожним, круїзним і діловим.

На даний час передбачається розробка окремої концепції розвитку

екологічного туризму в Україні, в якій ця модель туризму повинна бути представлена як комплексний напрям, що забезпечує взаємозв'язок туризму, культури та екології, тобто суттєво сприяє досягненню вуглецевої нейтральності даного сектору вітчизняної економіки.

Подорож доцільно поєднати з корисною для природи справою. Наприклад, можна взяти участь у природоохоронній програмі як волонтер. Варіантів дуже багато: допомагати вченим спостерігати за тваринами, облаштовувати екологічні стежки, прибирати територію від сміття. Екотуризм – це вірний спосіб не тільки насолодитися природою, а й зробити внесок у її збереження, враховуючи, що при визначенні вуглецевого сліду туризму особливу увагу варто приділяти більш повному врахуванню задіяних в життєвому циклі туристичного продукту послуг, які є джерелами утворення кліматично небезпечних викидів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. World Travel and Tourism Council (WTTC). URL: wtcc.org/Research/Economic-Impact (дата звернення: 5.01.2021).
2. Углеродный след. Определение, примеры, расчет, эффекты и факты. URL: <https://delphipages.live/ru>
3. Как предотвратить опасные изменения климата? URL: <https://climate-box.com/ru>
4. Скрипчук П.М., Федина К.М. Напрями зменшення вуглецевого сліду людини через використання олійних сільськогосподарських культур. *Глобальні та національні проблеми економіки*. 2017. Вип. 16. С. 576-579.
5. В Logitech начали считать углеродный след компьютерных мышек и клавиатур. URL: <https://www.computerworld.ru/news/V-Logitech-nachali-schitat-uglerodnyu-sled-kompyuternyh-myshek-i-klaviatur>
6. Анастасия Баринаова. Углеродный след: как сфера туризма губит планету. URL: <https://nat-geo.ru/travel/uglerodnyu-sled-kak-sfera-turizma-gubit-planetu/>
7. Даниэль Касильяс, Дарья Шацкая. Экотуризм становится альтернативой обычному. URL: <https://www.metronews.ru/novosti/world/reviews/ekoturizm-stanovitsya-alternativoy-obychnomu-1814155/>
8. Anhelko I. V., Oryshchyn I. S., Popadynets N. M., Zhuravel Y. V., Nezveshchuk-Kohut T. S. Theoretical and methodological principles of tourist attractiveness of territories. *Socio-economic problems of the modern period of Ukraine*. 2020. Вип. 3(143). Р. 43-47.
9. Pindyck R.S. The social cost of carbon revisited. *Journal of Environmental Economics and Management*. 2019. Vol. 94. P. 140–160. URL: <https://web.mit.edu/rpindyck/www/Papers/SCCRevisitedJEEM2019.pdf>
10. Ricke K., Drouet L., Caldeira K., Tavon M. Country-level social cost of carbon. *Nature Climate Change*. 2018. Vol. 8. P. 895–900. URL: <https://doi.org/10.1038/s41558-018-0282-y>

11. Umnov V.A., Korobova O.S. and Skryabina A.A. Carbon footprint as an indicator of the impact of the economy on the climate system. *RSUH/RGGU Bulletin. «Economics. Management. Law» Series*. 2020. No 2. P. 85-93. URL: <https://doi.org/10.28995/2073-6304-2020-2-85-93>
12. Wei S. A sequential game analysis on carbon tax policy choices in open economies: From the perspective of carbon emission responsibilities. *Journal of Cleaner Production*. 2021. Vol. 283.
URL: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.124588>.
13. Брич В., Галиш Н. Сталий розвиток туристичної індустрії: екологічний та статистичний вимір. *Економічний аналіз*. 2020. Том 30. № 4. С. 23-30.
URL: <https://doi.org/10.35774/econa2020.04.023>
14. Столярчук П., Домінюк В. Аналіз Європейського досвіду організації сільського зеленого туризму та його категоризація . *Вимірювальна техніка та метрологія*. 2010. №71. С. 175-184.
URL: <https://oldena.lpnu.ua/bitstream/ntb/6640/1/35.pdf>
15. Харазішвілі Ю.М. Системна безпека сталого розвитку: інструментарій оцінки, резерви та стратегічні сценарії реалізації: монографія. НАН України, Інститут економіки промисловості. Київ, 2019. 304 с.
16. Збарський В. К., Грибова Д. В. Сучасні напрями розвитку індустрії туризму в Україні. *Економіка та держава*. 2020. № 5. С. 28-31. URL: <https://doi.org/10.32702/2306-6806.2020.5.28>.
17. Смовженко Т. С., Графська О. І. Оцінювання потенціалу розвитку туристичної рекреаційної сфери економіці регіонів України. *Регіональна економіка*. 2020. № 2. С. 44-56.
URL: <https://doi.org/10.36818/1562-0905-2020-2-2>.
18. Мазаракі А. А. Детермінанти розвитку туризму. Туризм ХХІ століття: глобальні виклики та цивілізаційні цінності: матеріали Міжнар. наук. практ. конф. (Пряшів, 10-11 квіт. 2019 р.). Київ: Київ. нац. торг. екон. ун-т, 2019. С. 76-78.
19. Охота В. І., Брич В. Я. Показники якості послуг продуктів туристичної індустрії. *Економіка та держава*. 2020. № 4. С. 68-84.
URL: <https://doi.org/10.32702/2306-6806.2020.4.68>