

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет природоохоронний
Кафедра екологічного права і контролю

Бакалаврська кваліфікаційна робота

рівень вищої освіти бакалавр

на тему: «Сучасний моніторинг парникових газів в Україні»

Виконав студент 4 курсу групи ЕК-45
Напрямок підготовки 6.040106 «Екологія,
охорона навколишнього середовища та
збалансоване природокористування»

Скульський Віталій Вікторович

Керівник старший викладач
Тимощук Марина Олександрівна

Консультант: д.геогр.н., проф.
Лоєва Інеса Дмитрівна

Рецензент: к.геогр.н., доцент
Полетаєва Лариса Миколаївна

Одеса 2019

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СКОРОЧЕНЬ	3
ВСТУП.....	4
1 ПАРНИКОВІ ГАЗИ ЯК ЧИННИКИ ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛІННЯ.....	6
1.1 Вуглекислий газ	9
1.2 Метан.....	12
1.3 Оксид азоту.....	14
1.4 Інші парникові гази.....	15
1.5 Загальні відомості про викиди парникових газів в Україні	16
2 МІЖНАРОДНІ АКТИ З ПИТАНЬ ЗМІНИ КЛІМАТУ.....	21
3 СИСТЕМА ТОРГІВЛІ ВИКИДАМИ, ЯК ЕФЕКТИВНИЙ МЕХАНІЗМ В ПОЛІТИЦІ БОРОТЬБИ ЗІ ЗМІНОЮ КЛІМАТУ.....	34
3.1 Європейська система торгівлі викидами.....	36
4 ЗАПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ І ЗВІТНОСТІ ПАРНИКОВИХ ГАЗІВ В УКРАЇНІ	48
4.1 Порядок здійснення моніторингу та звітності викидів парникових газів .	51
4.1.1 Загальні засади здійснення моніторингу	53
4.2 Вимоги до звітності про викиди парникових газів	61
ВИСНОВКИ.....	63
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ	65
ДОДАТОК 1.....	68

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СКОРОЧЕНЬ

ООН – Організація Об'єднаннях Націй

РКЗК – Рамкова Конвенція ООН про Зміну Клімату

ЄС – Європейський Союз

МЧР – механізм чистого розвитку

СВ – спільне впровадження

СТВ – система торгівлі викидами

ОСВ – одиниці скорочення викидів

ЄСТВ – єдина система торгівлі викидами

ІСАО – міжнародна організація цивільної авіації

ОНВВ – очікувальні національно-визначені внески

НВВ – національно-визначені внески

ІСАР – міжнародне партнерство у сфері регулювання викидів парникових газів

МЗВ – моніторинг, звітність та верифікація викидів парникових газів

ВСТУП

Причини глобального потепління до сих пір не встановлені зі стовідсотковою вірогідністю. Тим не менше, більшість вчених схиляються до того, що головний винуватець підвищення температури на Землі - людина. Якщо раніше підвищення середньорічної температури повітря на десяти частки градуса відбувалося протягом тисячоліть, то з початком активної діяльності людини для цього досить пари десятків років. Цей процес і називають глобальним потеплінням, або зміною клімату. Наслідки зміни клімату можуть бути катастрофічними. Загрозу глобального потепління не можна недооцінювати.

Підвищення температури поверхневого шару атмосфери призводить до зміщення кліматичних зон, викликаючи танення арктичних і антарктичних льодів, а також вічної мерзлоти, що веде до підвищення рівня Світового океану.

Кліматичні зміни позначаються і на тваринний світ. Багато видів вимирають, інші змінюють традиційні місця проживання. Небезпека процесу переселення мешканців тропіків в помірні широти полягає в тому, що тропічні тварини є переносниками хвороб, таких як малярія. Крім того, потепління може привести до зростання захворюваності кишковими інфекціями, астмою, алергією і респіраторними захворюваннями.

Якщо держави не почнуть серйозно займатися проблемою охорони навколишнього середовища, до 2100 року температура на планеті може піднятися на 3,7-4,8°C. Кліматологи попереджають: незворотні наслідки для екології настануть вже при потеплінні більш ніж на 2°C.

Зміна клімату згубно позначиться на таких галузях економіки, як сільське господарство і туризм, погіршить умови життя в багатьох країнах.

ООН передбачає, що до середини нинішнього століття кількість «кліматичних» біженців досягне 200 мільйонів чоловік.

Метою дипломної роботи є оцінка запровадження системи моніторингу та звітності викидів парникових газів в Україні.

Об'єктом дослідження є проблема зміни клімату та запровадження системи торгівлі квотами на викиди парникових газів в Україні.

Предметом дослідження є законодавча база України щодо моніторингу, звітності та верифікації викидів парникових газів.

1 ПАРНИКОВІ ГАЗИ ЯК ЧИННИКИ ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛІННЯ

В останні роки клімат на Землі помітно змінюється: одні країни страждають від аномальної спеки, інші від занадто суворих і сніжних зим, незвичних для цих місць.

Екологи кажуть про глобальну зміну клімату, що включає збільшення середньої річної температури, що викликає танення льодовиків, і підвищення рівня Світового океану. Крім потепління, відбувається також розбалансування всіх природних систем, що призводить до зміни режиму випадання опадів, температурним аномаліям і збільшення частоти екстремальних явищ, таких як урагани, повені та посухи [1].

За даними вчених, середня температура планети виявилася на $1,02^{\circ}\text{C}$ вище тієї, яку фіксували в XIX столітті (коли почалося спостереження за змінами глобальної температури) вже у 2014 році [2]. Саме в цей рік був перевищений вперше поріг в один градус в сучасній історії. Вчені сходяться на думці, що саме діяльність людини - спалювання нафти, газу і вугілля - призводить до парникового ефекту, який викликає підвищення середньої температури. Експерти відзначають, що в період між 2000 і 2010 роками спостерігалось найпотужніше зростання викидів парникових газів за останні 30 років. За даними Всесвітньої метеорологічної організації, в 2014 році їх концентрація в атмосфері досягла рекордно високого рівня [2].

Якщо держави не почнуть серйозно займатися проблемою охорони навколишнього середовища, до 2100 року температура на планеті може піднятися на $3,7-4,8^{\circ}\text{C}$. Кліматологи попереджають: незворотні наслідки для екології настануть вже при потеплінні більш ніж на 2°C . В цьому випадку планету очікують такі наслідки:

- Природні катаклізми.

Кліматичні пояси зрушаться, зміни погоди стануть більш різкими (сильні морози, що змінюються раптовими відлигами взимку, зростання числа аномально жарких днів улітку). Збільшиться частота і сила аномальних явищ, таких як

посухи і повені. Зв'язок між зміною клімату і виникненням стихійних лих довели американські вчені, які виявили сліди потепління при вивченні тропічних циклонів в Тихому океані, незвично високих літніх температур в Європі, Китаї, Південній Кореї і Аргентині, а також лісових пожеж в американському штаті Каліфорнія. Кліматичні зміни послужили також каталізатором посухи в Африці і на Близькому Сході, сніжних буревіїв у Непалі і проливних злив, що викликали повені в Канаді та Новій Зеландії.

- Непридатні для життя території.

Деякі країни через підвищення вологості та високої середньої температури до 2100 року можуть стати непридатними для життя. Згідно з дослідженням американських вчених, в групу ризику потрапляють Катар, Саудівська Аравія, Бахрейн, ОАЕ та інші країни Близького Сходу.

За розрахунками кліматологів, при поточному темпі зростання викидів парникових газів вже до 2070 року середня температура повітря в країнах Перської затоки може скласти 74-77°C. Це зробить території непридатними для людей. Виняток можуть скласти великі мегаполіси з розвиненою системою кондиціонування. Але і в них люди зможуть виходити з дому лише ночами [2].

- Удар по біологічному різноманіттю.

На думку деяких вчених, ми знаходимося в середині шостого за рахунком в історії Землі масового вимирання видів. І на цей раз даний процес викликаний діями людини. Якщо потепління клімату не зупинити, багато екосистем, видів живих істот, які в них входять, стануть менш різноманітними, менш насиченими. Існують прогнози зникнення до 30-40% видів рослин і тварин, оскільки їх існування буде змінюватися швидше, ніж вони зможуть пристосуватися до цих змін [2].

- Брак питної води, голод та епідемії.

Експерти ООН попереджають, що потепління негативно позначиться на врожайності, особливо в слаборозвинених країнах Африки, Азії та Латинської Америки, що призведе до продовольчих проблем. За даними вчених, до 2080 року число людей, які стикаються з загрозою голоду, може збільшитися на 600 млн осіб. Іншим важливим наслідком кліматичних змін може стати нестача питної

води. У регіонах з посушливим кліматом (Центральна Азія, Середземномор'я, Південна Африка, Австралія і т. П.) Ситуація ще більш посилиться через скорочення кількості опадів. Голод, брак води, а також міграція комах може привести до збільшення епідемій і поширенню в північних районах таких тропічних хвороб як малярія і лихоманка. Зміни клімату можуть торкнутися не тільки здоров'я людей, але також підвищити ризик політичних розбіжностей і конфліктів за доступ до водних і продовольчих ресурсам.

- Підвищення рівня світового океану.

Одним з найбільш відчутних наслідків потепління клімату, по всій видимості, стане танення льодовиків і підвищення рівня Світового океану. Мільйони людей на узбережжі загинуть від частих повеней або будуть змушені переселитися, передбачають аналітики ООН. На думку експертного співтовариства, підвищення рівня моря в XXI столітті складе до 1 м (в XX столітті - 0,1-0,2м). У цьому випадку найбільш уразливими виявляться низовини, прибережні території і невеликі острови. Першими в зону ризику потрапляють Нідерланди, Бангладеш і малі острівні держави, такі як Багами, Мальдіви. Значні території можуть бути затоплені в таких країнах, як Росія, США, Великобританія, Італія, Німеччина, Данія, Бельгія, Ірак, Таїланд і В'єтнам. Серйозних збитків загрожує Китаю, де близько 140 млн людей можуть втратити дах над головою, і Японії, де може затопити будинки більше 30 млн осіб - четвертої частини населення країни.

На думку вчених, повністю запобігти змінам клімату людству навряд чи вдасться. Однак міжнародне співтовариство здатне стримати зростання температури, щоб уникнути необоротних наслідків екології. Для цього необхідно обмежити викиди парникових газів, розвивати альтернативну енергетику і розробити стратегію зниження ризиків через потепління [3].

До основних парникових газів належить газ прямої дії: вуглекислий газ CO_2 , метан CH_4 , закис азоту N_2O та газ непрямої дії: монооксид вуглецю CO , оксиди азоту NO_x та леткі неметанові органічні сполуки. Парникові газ непрямої дії безпосередньо не є парниковими газами, але опосередковано впливають на

парниковий ефект в результаті хімічних реакцій в атмосфері. Також до парникових газів відносять водяну пару.

Вважається, що найбільший вплив на зміну клімату чинить вуглекислий газ, за яким іде метан. З початку індустріальної революції рівні CO₂ зросли на 40%, а метану на 150%.

Кількість викидів CO₂ у загальному обсягу викидів: Китай 77%, Сполучені Штати 82%, Європейський Союз 80%, Індія 70%, Росія 73%, Японія 90%, Бразилія 39% [3].

1.1 Вуглекислий газ

Вуглекислий газ, (CO₂, двоокис або діоксид вуглецю) — тривка хімічна сполука, поширена в природних газах, що містять його в кількості від декількох відсотків до практично чистого вуглекислого газу. Безбарвний, має кислуватий смак і запах. Є кінцевим продуктом окиснення вуглецю, не горить, не підтримує горіння і дихання. Токсична дія вуглекислого газу виявляється при його вмісті в повітрі 3-4 % і полягає в подразненні дихальних шляхів, запамороченні, головному болі, шумі у вухах, психічному збудженні, непритомному стані. Джерелами вуглекислого газу в атмосфері Землі є вулканічні викиди, життєдіяльність організмів, діяльність людини. Антропогенними джерелами є спалювання викопного палива, спалювання біомаси, деякі промислові процеси (наприклад виробництво цементу). Основними споживачами вуглекислого газу є рослини. У нормі біоценоз поглинає приблизно стільки ж вуглекислого газу, скільки і виробляє.

Роль вуглекислого газу в життєдіяльності біосфери полягає насамперед у підтриманні процесу фотосинтезу, який здійснюється рослинами. Оскільки двоокис вуглецю є парниковим газом, то він впливає на теплообмін планети з навколишнім простором, ефективно блокуючи відбите інфрачервоне випромінювання на низькій частоті, і таким чином бере участь у формуванні клімату планети.

Відмінною особливістю парникових властивостей двоокису вуглецю в порівнянні з іншими газами є його довгостроковий вплив на клімат, який, після припинення емісії, що його викликала, продовжується за інерцією впродовж до тисячі років. Інші парникові гази, такі як метан і оксид азоту, існують у вільному стані в атмосфері протягом коротшого часу.

Крім парникових властивостей двоокису вуглецю, має значення той факт, що він важчий від повітря. Оскільки середня відносна молярна маса повітря становить 28,98 г/моль, а молярна маса CO_2 — 44,01 г/моль, то збільшення частки вуглекислого газу призводить до збільшенню густини повітря і, відповідно, до зміни профілю його тиску залежно від висоти. В силу фізичної природи парникового ефекту, така зміна властивостей атмосфери призводить до збільшення середньої температури на поверхні.

Основним джерелом парникового ефекту в атмосфері Землі є водяна пара. За відсутності парникових газів у атмосфері і значенні сонячної постійної 1368 Вт/м^2 , середня температура на поверхні повинна становити -15°C . Насправді середня температура на поверхні Землі становить $+15^\circ\text{C}$, тобто парниковий ефект призводить до її збільшення на 30°C , з яких $20,6^\circ\text{C}$ пояснюється наявністю в повітрі водяної пари, а $7,2^\circ\text{C}$ — вуглекислого газу. Оскільки при збільшенні частки цього газу в атмосфері його велика молярна маса призводить до зростання густини і тиску, то при одній і тій самій температурі зростання концентрації CO_2 призводить до збільшення вологості повітря і до посилення парникового ефекту, обумовленого великою кількістю води в атмосфері. Збільшення частки води в повітрі для досягнення одного і того ж рівня відносної вологості — внаслідок малої молярної маси води (18 г/моль) — знижує густину повітря, що компенсує збільшення густини, викликане наявністю підвищеного рівня вуглекислого газу в атмосфері.

Комбінація перерахованих факторів у цілому призводить до того, що збільшення концентрації від доіндустріального рівня 280 ppm до сучасного 392 ppm еквівалентне додатковому виділенню 1,8 Вт на кожен квадратний метр поверхні планети.

До природних джерел двоокису вуглецю в атмосфері належать вулканічні виверження, згорання органічних речовин у повітрі і дихання представників тваринного світу (аеробні організми). Також деякі мікроорганізми виробляють вуглекислий газ в процесу бродіння, клітинного дихання і перегнивання органічних останків у повітрі. До антропогенних джерел емісії CO₂ в атмосферу належать: спалювання викопних і невикопних енергоносіїв для отримання тепла, виробництва електроенергії, транспортування людей і вантажів. До значного виділення CO₂ призводять деякі види промислової активності, такі, наприклад, як виробництво цементу та утилізація газів шляхом їх спалювання в газових факелах.

Рослини перетворюють одержуваний вуглекислий газ у вуглеводи в процесі фотосинтезу, який здійснюється за допомогою пігменту хлорофілу, що використовує енергію сонячного випромінювання. Одержуваний газ, кисень, вивільняється в атмосферу Землі і гетеротрофні організми та інші рослини використовують його для дихання, формуючи таким чином вуглецевий цикл.

З настанням промислової революції в середині XIX століття відбувалося поступове збільшення антропогенних викидів двоокису вуглецю в атмосферу, що призвело до порушення балансу вуглецевого циклу і зростання концентрації CO₂. Нині близько 57 % виробленого людством вуглекислого газу видаляється з атмосфери рослинами і океанами. Співвідношення збільшення кількості CO₂ в атмосфері до всього виділеного CO₂ становить постійну величину порядку 45 % і зазнає короткоперіодичних коливань і коливань з періодом п'ять років.

Спалювання викопних палив, таких як вугілля, нафта і природний газ, є основною причиною емісії антропогенного CO₂, знеліснення є другою за значимістю причиною.

До інших чинників, що збільшує вміст CO₂ в атмосфері, слід віднести зростання середньої температури в XX столітті, що повинно було відбиватися в прискоренні перегнивання органічних залишків і, внаслідок прогрівання океанів, в зниженні загальної кількості діоксиду вуглецю, що розчиняється у воді. Збільшення температури відбувалося в тому числі через виключно високу сонячну активність в цей період і в XIX столітті.

Сучасний вулканізм в середньому призводить до виділення 2×10^8 тонн CO_2 на рік, що становить менш як 1 % від антропогенних викидів емісії. Основна відмінність цього виду емісії від антропогенної полягає в тому, що при спалюванні викопних енергоносіїв у повітрі відбувається заміщення молекул кисню молекулами вуглекислого газу, тобто сумарне збільшення маси атмосфери відповідає масі спаленого вуглецю, тоді як при вулканічних виверженнях відбувається збільшення маси атмосфери на величину, що дорівнює масі виділеного газу.

Вуглекислий газ — другий за кількістю (після водяної пари) газ, що виділяється вулканами. Більшість газу, який виділяють підводні вулкани, розчиняється у воді. Ізотопний склад діоксиду вуглецю, що виділяється, приблизно відповідає ізотопному складу атмосферного CO_2 , який утворюється в результаті спалювання викопних енергоносіїв, що ускладнює точне визначення об'єму вулканічної емісії CO_2 .

Великі вулканічні виверження можуть призводити до значного виділенню діоксиду вуглецю в атмосферу, але такі виверження відбуваються рідко — кілька подій на століття — і в середньому не роблять помітного впливу на рівень емісії цього газу в атмосферу [4].

1.2 Метан

Метан — найпростіша органічна сполука вуглецю з воднем, природний безбарвний газ без запаху, хімічна формула — CH_4 .

Метан (CH_4) - другий найбільш важливий парниковий газ після двоокису вуглецю. Він сильніший, ніж CO_2 , але присутній в атмосфері в набагато менших концентраціях. CH_4 може знаходитися в атмосфері протягом коротшого часу, в порівнянні з CO_2 (час перебування CH_4 складає приблизно 10 років, у порівнянні з сотнями років для CO_2). Природні джерела метану включають в себе: водно-болотні угіддя; горіння біомаси; процеси життєдіяльності великої рогатої худоби; вирощування рису; видобуток, спалювання і переробка нафти або природного газу та ін. Основним природним поглиначем метану є сама атмосфера; іншим -

грунт, де метан окислюється бактеріями. Як і у випадку з CO_2 , діяльність людства збільшує концентрацію CH_4 швидше, ніж метан поглинається природним чином [4].

Метан є основним компонентом:

- газів природних горючих (до 99,5 %),
- нафтових попутних (39—91 %),
- болотяних (понад 99 %) і рудникових (34—48 %) газів,
- присутній у газах грязьових вулканів (понад 95 %),
- спорадично зустрічається у вулканічних газах і в газах магматичних і метаморфічних порід [5].

Велика кількість метану розчинена у водах океанів, морів, озер. Середній вміст метану у водах Світового океану близько 10^{-2} $\text{cm}^3/\text{л}$, загальна кількість — $14 \cdot 10^{12}$ m^3 . Кількість метану, розчиненого у пластових водах, на декілька порядків вища від його промислових запасів [4].

Метан присутній також в атмосферах Землі, Юпітера, Сатурна, Урану; в газах поверхневого ґрунту Місяця. Основна маса метану літо- і гідросфери Землі утворилася при біохімічній і термokatалітичній деструкції розсіяної органічної речовини, вугілля і нафти. Метан утворюється при анаеробному розкладанні органічних речовин, зокрема целюлози (метанове бродіння).

В природі Землі метан досить поширений. Горючі природні гази складаються на 90—97 % з метану. Він утворює багато родовищ, з яких добувається і по газопроводах подається до місця використання. На дні болот і ставків метан утворюється внаслідок розкладу залишків рослин без доступу повітря. Тому його називають ще болотним газом. Під назвою «рудниковий газ» метан нагромаджується у вугільних шахтах, внаслідок виділення з пластів вугілля і супутніх порід, в яких знаходиться у вільному та зв'язаному вигляді. На діючих шахтах спостерігається виділення метану з вугільних пластів у обсязі до 70—80 $\text{m}^3/\text{т с. б. м.}$ (т с. б. м. — тонна сухої беззольної маси), що робить економічно доцільним його самостійне або супутнє (дегазація) видобування з вугільних родовищ [4].

Рудниковий газ дуже небезпечний, оскільки з повітрям може утворювати вибухову суміш. Найбільш вибухонебезпечні концентрації метану у повітрі — 9—14 %.

Основний компонент природних (77—99 %), супутніх нафтових (31—90 %), рудникового та болотного газів. Є парниковим газом [6].

При низьких температурах метан утворює сполуки включення — газові гідрати, що широко розповсюджені в природі.

Газові гідрати — тверді кристалічні речовини густиною 880—890 кг/м³, схожі на сніг або лід. Гідратоутворення відбувається в пористому середовищі осадового чохла з формуванням газогідратних покладів.

Метан — безбарвний газ без запаху і смаку, майже у два рази легший від повітря. У воді малорозчинний. На повітрі або в атмосфері кисню він горить слабкосвітним полум'ям. Його суміш з повітрям або киснем вогне- та вибухонебезпечна.

Метан являє собою малоактивну в хімічному відношенні речовину. При звичайних умовах він досить стійкий до дії кислот, лугів і окисників. Так, при пропусканні метану через розчин KMnO_4 , який є досить сильним окисником, він не окислюється і фіолетове забарвлення розчину не зникає. В реакції приєднання (сполучення) метан не вступає, оскільки в його молекулі всі чотири валентності атома вуглецю повністю насичені. Для метану, як і інших насичених вуглеводнів, типовими є реакції заміщення, при яких атоми водню заміщаються атомами інших елементів або атомними групами. Характерна для метану також реакція з хлором, яка відбувається при звичайній температурі під впливом розсіяного світла (при прямому сонячному світлі може статися вибух) [6].

1.3 Оксид азоту

Оксид азоту — неорганічна сполука складу N_2O . За звичайних умов є безбарвним газом із солодкуватим запахом. Він може підтримувати горіння; проявляє слабкі окисні та відновні властивості.

При нагріванні оксид азоту розкладається з виділенням азоту.

Із воднем та аміаком оксид N_2O утворює вибухонебезпечні суміші

Оксид азоту є потужним парниковим газом, що утворюється внаслідок землеробства, особливо при активному використанні мінеральних та органічних добрив, при спалюванні вичерпаного палива, виробництві азотної кислоти і спалюванні біомаси.

Оксид азоту ще називають закис азоту. Цей газ є третім за значущістю парниковим газом, його вплив у 310 разів сильніший за вплив CO_2 . Оксиду азоту в атмосфері Землі міститься в дуже малій кількості [4].

1.4 Інші парникові гази

Існує ще дві групи парникових газів прямої дії це галовуглеці і гексафторид сірки (SF_6). Їх викиди в атмосферу пов'язані з сучасними технологіями і промисловими процесами (електроніка і холодильне обладнання). Кількість цих газів в атмосфері зовсім не значна, але їх внесок у парниковий ефект (потенціал глобального потепління) в десятки тисяч разів сильніший за CO_2 .

Галовуглеці (гідрофторвуглець та перфторвуглець) це гази, які створені для заміни озоноруйнуючих речовин. Вони використовуються в холодильному обладнанні. Мають виключно високий коефіцієнт впливу на парниковий ефект: в 140-11700 разів вищий ніж у CO_2 . Їх емісія (виділення у навколишнє середовище) невелика, але вона швидко збільшується [5].

Гексафторид сірки (також елегаз (електричний газ) або шестифториста сірка, SF_6) — неорганічна речовина, один з флуоридів сірки, при нормальних умовах — важкий газ, в 5 разів важчий за повітря. Практично безбарвний газ, має високу пробивну напругу. Електрична міцність елегазу залежить від тиску, вона в 2—4 рази вище, ніж у повітря. У ньому міститься 21,95% сірки і 78,05% фтору. При нормальному тиску елегаз може перебувати в будь-якому з трьох агрегатних станів при температурі до мінус 50,8 °С. Погано розчинний у воді, етиловому спирті і діетиловому ефірі, добре розчинний у нітрометані [5].

Він насамперед використовується як діелектрик, тобто як основна ізоляція для комплектних розподільчих установок, високовольтних вимірювальних трансформаторів струму та напруги та ін. Також елегаз використовується як середовище дугогасіння у високовольтних елегазових вимикачах.

1.5 Загальні відомості про викиди парникових газів в Україні

В Україні інвентаризацією охоплено викиди сімох парникових газів прямої дії: діоксиду вуглецю (CO_2); метану (CH_4); закису азоту (N_2O); гідрофторвуглеців (ГФУ); перфторвіглеців (ПФУ); гексафториду сірки (SF_6); трехфтористий азот (NF_3). А також інвентаризацією охоплено чотири парникових газів непрямої дії: окис вуглецю (CO); окисли азоту (NO_x); неметанові леткі органічні сполуки (НМЛОС); діоксид сірки (SO_2).

Дані про прямі викиди парникових газів на території України наведено у табл.1.1. Ця таблиця складена за інформацією наведеною у Національному кадастрі викидів парникових газів [7]. За даними, що наведені у Національному кадастрі парникових газів викиди парникових газів в Україні в 2017 році склали 320,95 млн. т CO_2 екв. виключаючи сектор землекористування, зміна землекористування та лісове господарство (ЗЗЗЛГ), що на 66,0% нижче базового рівня 1990 року та на 4,1% нижче, ніж у 2016 році.

Таблиця 1.1 - Викиди парникових газів прямої дії, в еквіваленті CO₂, млн т [7]

Найменування показника	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Зміни у останньому звітному році у порівнянні з базовим, %
CO ₂ (без урахування ЗЗЛГ)	705.8	389.9	285.4	312.5	293.0	307.9	301.1	293.9	254.6	223.4	234.0	223.7	-66.9
CH ₄	186.4	139.6	117.8	102.4	84.5	85.9	80.5	75.3	68.9	61.3	66.0	63.4	-64.6
N ₂ O	52.3	31.5	22.7	24.6	26.0	31.6	30.3	33.5	33.4	31.1	34.0	33.0	-34.9
ГФУ (HFCs)*	-	-	15.7	285.1	743.8	820.0	840.7	881.2	847.8	775.2	889.1	1009.5	100.0
ПФУ (PFCs)**	235.8	178.1	115.7	142.3	26.7	-	-	-	-	-	-	-	-100.0
SF ₆ *	0.0	0.1	0.4	4.5	9.7	8.4	11.0	12.5	16.7	19.5	24.3	28.4	318273.6
Чистий CO ₂ від ЗЗЛГ	-59.7	-54.2	-46.0	-29.7	-29.6	-13.5	-18.9	-6.0	-4.1	-6.5	-2.0	-10.4	-96.7
CO ₂ (з урахуванням ЗЗЛГ)	646.2	335.7	239.5	282.9	263.4	294.3	282.2	287.9	250.4	216.9	232.0	213.3	-64.1
Усього (без урахування ЗЗЛГ)	944.6	560.8	425.8	439.6	404.1	426.1	412.6	403.5	357.5	316.5	334.8	320.9	-64.6
Усього (без урахування ЗЗЛГ), в т.ч. непрямий CO ₂	944.6	560.8	425.8	439.6	404.1	426.1	412.6	403.5	357.5	316.5	334.8	320.9	-64.6
Усього (у т.ч. ЗЗЛГ), в т.ч. непрямий CO ₂	885.1	507.0	380.1	410.3	374.8	412.7	393.9	397.6	353.5	310.2	332.9	310.7	-62.4

*викиди вказані у тис. т CO₂екв.

** показник викидів відсутній так як хладоносії, що містять цей газ не імпортувалися

З урахуванням сектора ЗЗЗЛГ викиди в 2017 році склали 310,71 млн т в CO₂екв і знизилися в порівнянні з базовим роком на 64,9%, а також у порівнянні з 2015 р - на 6,7%.

Найбільшу частку викидів парникових газів у базовому році становить вуглекислий газ - 73,0% с ЗЗЗЛГ. Викиди метану в 1990 році становили 21,1%, а викиди закису азоту - 5,9%. Викиди CO₂ відбуваються у всіх секторах, а також чисте поглинання CO₂ в секторі ЗЗЗЛГ.

У 2017 році картина дещо змінилася - 69,7%, 19,8%, 10,2% - на вуглекислий газ, метан і закис азоту, відповідно.

Викиди CO₂ у 1990 році склали 646,18 млн. тонн і знизилися станом на 2016 рік на 69,7% рівень 213,30 млн.т (табл.1.1).

Економічний спад, який відбувся після розпаду СРСР у 1991 році, привів до першочергового значного скорочення енергоспоживання і, відповідно, зниження викидів CO₂.

У період з 2000 по 2007 рр. викиди CO₂ стабілізувалися з незначною тенденцією до зростання. Зростання викидів CO₂ в цей період хоча і був обумовлений зростанням економіки, але не мало прямої кореляції з темпами економічного розвитку. Це було пов'язано з реструктуризацією економіки, випереджальним зростанням сфери торгівлі, послуг та фінансового сектора перед промисловим виробництвом, які забезпечили значний внесок в темпи зростання ВВП в цей період.

Другим важливим фактором, який чинив значний вплив на тенденції викидів CO₂ в цей період, є модернізація виробництва, яка дозволила знизити енергоємність, а відповідно викиди CO₂, при виробництві основних видів продукції.

Тенденції викидів CO₂ в 2008-2014 роках визначалися впливом світової фінансово-економічної кризи, яка в значній мірі визначає товарне виробництво основних експортно-орієнтованих галузей промисловості (металургійна, хімічна, машинобудування), які в свою чергу впливають на таку галузь як - електроенергетика, добувна промисловість (видобуток руди і вугілля).

Причиною зменшення виробництва основних експортних товарів є: висока енерго та матеріаломісткість виробництва, що призвело до різкого зростання собівартості; дефіциту коштів для модернізації основних фондів; скорочення збуту продукції на внутрішньому ринку через зменшення попиту на неї. Початок проведення антитерористичної операції (АТО) на території Донецької та Луганської областей також значно вплинув на промислове виробництво регіонів, що в свою чергу призвело до істотного падіння викидів в 2014 році в Україні.

Річні показники промисловості за даними Державної служби статистики України з 2013 по 2015 рік зменшувалися. Більше того, протягом усього часового ряду з 1990 по 2017 рік скорочення викидів парникових газів зменшувалося, що пов'язано головним чином з національною практикою управління землями та луками, а також лісовим господарством.

Викиди CH_4 є другими за величиною після CO_2 , якщо врахувати їх частку в загальному обсязі викидів парникових газів.

У 2017 році викиди CH_4 в Україні становили 63,41 млн. т CO_2 екв, що на 67,0% нижче у порівнянні з 1990 роком і на 4,0% нижче, ніж у 2016 році (табл.1.1).

Найбільшим джерелом викидів метану (CH_4) в енергетичному секторі є видобуток вугілля, а також процеси виробництва, транспортування, зберігання, розподілу та споживання нафти і природного газу. У сільському господарстві основним джерелом викидів CH_4 є кишкова ферментація великої рогатої худоби. Економічний спад супроводжувався скороченням сільськогосподарського виробництва, що призвело до скорочення викидів метану в секторі сільського господарства у 2017 році до 389,67 тис. т, що в чотири рази нижче, ніж у 1990 році.

Викиди закису азоту в Україні з сектором ЗЗЗЛГ у 2016 році склали 32,97 млн т CO_2 екв, що в порівнянні з 1990 роком (42,41 млн т CO_2 екв.) на 36,9% нижче (табл.1.1). Порівняно з 2016 роком викиди закису азоту зменшилися на 3,1%. Домінуюче джерело викидів закису азоту в Україні, як і в попередніх

роках є сектор сільського господарства - 86,3% від загальної кількості викидів закису азоту у 2017 році. Джерелами викидів у цій галузі є сільськогосподарські ґрунти і управління гноєм. Більш того, викиди N_2O мають місце в секторі промислових процесів і використання продукту (5,8%), енергетики (4,3%), управління відходами (3,2%), а також ЗЗЗЛГ (0,4%).

Отже аналізуючи дані наведені у табл.1.1 можна сказати що викиди усіх парникових газів в Україні в порівнянні з базовим (1990р) роком скоротилися на майже 62%. Але це скорочення не є результатом модернізації виробництва, воно на при великий жаль, відбулося в основному за рахунок зменшення використання енергетичних ресурсів із-за спаду ВВП і подій в Криму та на Донбасі.

Якщо порівнювати останні роки то взагалі спостерігається не значне але збільшення викидів парникових газів. Це відбувається за рахунок традиційно великих викидів у енергетичному секторі, сільському господарстві та у галузі управління відходами.

2 МІЖНАРОДНІ АКТИ З ПИТАНЬ ЗМІНИ КЛІМАТУ

На першій Конференції ООН з навколишнього середовища і розвитку в Ріо-де-Жанейро (Бразилія) 11 червня 1992 року була солідарно прийнята Рамкова конвенція ООН про зміну клімату (РКЗК ООН) [8], яка набула чинності 21 березня 1994 року. РКЗК ООН підписали 165 країн (включаючи ЄС як окрему регіональну економічно-інтеграційну організацію). Україна є Стороною РКЗК ООН з 11 серпня 1997 року після її підписання 11 червня 1992 року та ратифікації Верховною Радою України 29 жовтня 1996 року.

Характерною рисою РКЗК ООН є принцип “загальної але диференційованої відповідальності”, який знайшов своє втілення у поділі країн на дві групи – Сторін Додатку I до РКЗК ООН та країн, що розвиваються.

Додаток I до РКЗК ООН містить перелік 41 розвиненої країни, включаючи ЄС, яким відведена роль лідерів у вирішенні проблем обмеження та скорочення викидів парникових газів .

Окрім того, існує ще Додаток II до РКЗК ООН, що включає 24 найбільш розвинені країни, включаючи ЄС, із Додатку I, які повинні надавати фінансові ресурси країнам, що розвиваються. Україна входить тільки до Додатку I зі статусом країни, в якій відбувається процес переходу до ринкової економіки. Слід зазначити, що у 1992 році такий поділ виглядав цілком логічним, оскільки 2/3 усіх світових викидів парникових газів припадало тоді на розвинені країни, а зростання викидів в Китаї, Індії та інших країнах, що розвиваються, було незначним. Зараз цей поділ уже не відповідає сучасному стану світових економік і потребує перегляду [8].

Рамкова конвенція ООН зі зміни клімату - міжнародний екологічний договір, мета якого полягає в стабілізації концентрації парникових газів в атмосфері на такому рівні, який не допускає небезпечного антропогенного впливу на клімат Землі. Обговорення цієї конвенції відбувалося в Ріо-де-

Жанейро на Конференції Організації Об'єднаних Націй з навколишнього середовища і розвитку, неофіційно відомої як Саміт Землі.

Ключовими характеристиками конвенції є:

- визначення наявності проблеми глобального потепління;
- встановлення високої, але конкретної мети (запобігання «небезпечної» зміни клімату);
- накладання тягаря відповідальності на розвинені країни, щоб вони вказували шлях вирішення проблеми;
- скерує нові кошти на діяльність зі зміни клімату в країнах, що розвиваються;
- введення обліку проблеми та обліку того, що робиться для її вирішення;
- описує початок шляху для досягнення тонового балансу;
- відкидає формальний погляд на адаптацію до зміни клімату [9] .

Сторони конвенції зустрічаються щорічно з 1995 року на конференціях Сторін для оцінки прогресу в боротьбі зі зміною клімату.

Одним з перших завдань, поставлених Рамковою конвенцією ООН зі зміни клімату, було створення національних кадастрів викидів і абсорбції парникових газів.

У Конвенції наводяться визначення основних понять: «несприятливі наслідки зміни клімату», «зміна клімату», «кліматична система», «викиди», «парникові гази» та ін. Зазначаються базові принципи діяльності у відповідній галузі (ст. 3): захист клімату, системи на благо нинішніх і майбутніх поколінь людства на основі справедливості та згідно зі спільною, але диференційованою, відповідальністю і можливостями сторін; врахування повною мірою конкретних потреб і особливих обставин сторін, які є країнами, що розвиваються, передусім тих, що найбільше потерпають від негативних наслідків змін клімату, а також тих, кому відповідно до Конвенції доведеться нести надмірний, чи непосильний тягар, зокрема країн, що розвиваються; вжиття ефективних заходів з метою прогнозування, запобігання або зведення

до мінімуму причин зміни клімату і пом'якшення його негативних наслідків; відповідність політики і заходів у галузі захисту кліматичної системи від антропогенних змін з урахуванням конкретних умов кожної зі сторін, їх інтегрованість з національними програмами розвитку; співробітництво сторін з метою встановлення відкритої міжнародної економічної системи, яка б сприяла стійкому економічному зростанню і розвитку всіх сторін, особливо сторін, які є країнами, що розвиваються.

Головну роль у боротьбі зі зміною клімату та її негативними наслідками Конвенція відводить сторонам, які є розвиненими країнами. У Конвенції (ст. 4) визначено зобов'язання країн, які вони повинні виконувати, враховуючи спільну, але диференційовану відповідальність і конкретні національні та регіональні пріоритети, цілі та умови розвитку. Водночас встановлено конкретні зобов'язання країн залежно від того, до якої групи вони належать: до розвинених країн чи таких, в яких триває процес переходу до ринкової економіки. При виконанні зобов'язань країни — сторони Конвенції розглядають питання про те, яких заходів необхідно вжити, зокрема щодо фінансування, страхування й передачі технологій для врахування спричинених негативними наслідками змін клімату та/або наслідками заходів з реагування на конкретні потреби і занепокоєння сторін, які є країнами, що розвиваються, особливо: малих острівних країн; країн з низинними прибережними районами; країн з посушливими і напівпосушливими районами, районами, вкритими лісами, і районами, де ліси зазнають деградації; країн з районами, які зазнають стихійного лиха; країн з районами, які зазнають посухи, зпустелювання; країн з високим рівнем атмосферного забруднення у міських районах; країн з районами, які мають уразливі екосистеми, включаючи екосистеми гірських районів; країн, чия економіка значною мірою залежить від прибутку, одержаного за рахунок видобутку, переробки та експорту і/або споживання викопних видів палива і пов'язаних з ними енергоємних продуктів; країн, що не мають доступу до моря. Учасники Конвенції заснували Конференцію сторін, яка є її найвищим органом. Вона регулярно розглядає питання про виконання

Конвенції та будь-яких пов'язаних з нею прав, документів, що можуть бути прийняті Конференцією сторін, і ухвалює (у межах своїх повноважень) рішення, необхідні для ефективного виконання Конвенції. Діють також допоміжні структури: консультативний орган з наукових і технічних аспектів, який складається з компетентних у відповідних галузях знань представників урядів; орган, який допомагає Конференції у моніторингу та аналізі ефективності здійснення Конвенції. До складу другого органу входять представники урядів, які є експертами з питань, пов'язаних зі зміною клімату. Обидва органи відкриті для участі всіх сторін. Робочим органом Конвенції є секретаріат, функції якого визначаються ст. 8 документа. Відповідно до окреслених Конвенцією зобов'язань кожна сторона подає Конференції сторін через секретаріат: інформацію з таких питань національного кадастру антропогенних викидів з джерел та абсорбції поглинувачами парникового газу, які не регулюються Монреальським протоколом стосовно речовин, що руйнують озоновий шар, від 16.IX 1987 [11] тією мірою, якою це можливо, використовуючи порівняльні методології, що будуть запропоновані та узгоджені на Конференції сторін; опис заходів, вжитих або передбачених стороною щодо здійснення Конвенції тощо. Конференція сторін може на будь-якій черговій сесії прийняти протоколи щодо виконання Конвенції [8].

Так, 11.12.1997 року на третій сесії — Конференції у м. Кіото (Японія) було ухвалено Протокол, який носить назву Кіотський Протокол [10]. Цей Протокол введено в дію 16 лютого 2005 року.

Протокол визначав кількісні зобов'язання розвинених країн і країн з перехідною економікою (для більш ніж 30 індустріалізованих країн у т. ч. України), щодо обмеження і скорочення антропогенних викидів і парникових газів в атмосферу.

Кіотський Протокол встановлював для зобов'язань два періоди:

- 2005-2012 рр – скоротити викиди парникових газів в середньому на 5% від рівня викидів 1990 року;
- 2013-2020 рр – скоротити викиди на 18% від рівня викидів 1990 року.

Країни мають виконувати свої зобов'язання в основному шляхом впровадження національних заходів, а також за допомогою ринкових механізмів (Кіотські механізми). Такими механізмами є: міжнародна торгівля викидами, механізм чистого розвитку (МЧР) та спільне впровадження (СВ).

Також Кіотський Протокол містив вимоги до ведення звітності, дотримання та складання звітності щодо скорочення викидів парникових газів.

Взагалі ведення моніторингу і звітності парникових газів це перший крок до режиму глобального скорочення викидів цих газів та до стабілізації цих викидів.

Механізм спільного впровадження (СВ) дозволяє країнам з зобов'язанням зі скорочення/обмеження в межах Кіотського протоколу (Сторона Додатку Б) набувати одиниці скорочення викидів (ОСВ), отримані за рахунок проекту іншої Сторони Додатку Б зі зменшення/поглинання викидів. Загальним показником переданих сертифікатів є тонна еквіваленту (еквівалентів) CO₂, які можуть бути зарахованими у якості національного внеску до виконання цілей Кіотського протоколу. Одиниці скорочення викидів (ОСВ) також можуть бути замінені в межах Єдиної системи торгівлі викидами (ЄСТВ) до 2020 року. Цей інструмент є гнучким та економічно ефективним відносно виконання частини Кіотських зобов'язань, коли приймаюча Сторона користується іноземними інвестиціями та передачею технологій.

Проект Спільного Впровадження має забезпечувати зменшення викидів з джерел/ збільшення поглинання викидів, яке є додатковим до того, яке могло б статися в протилежному випадку.

Іншими суттєвими міжнародними регламентами щодо парникових газів є регламенти щодо гідрофторвуглеців (відповідно до Монреальського протоколу з поправками) та регламенти щодо викидів від авіації відповідно до Міжнародної організації цивільної авіації (ICAO).

Наступним документом у межах Рамкової конвенції ООН про зміну клімату стала Паризька угода щодо регулювання заходів зі зменшення викидів діоксиду вуглецю з 2020 р [12]. Текст угоди погодили на 21-й Конференції

учасників Рамкової конвенції ООН про зміну клімату в Парижі та прийняли консенсусом 12 грудня 2015 року. Паризька угода вступила в дію 4 листопада 2016 року.

Паризька угода спирається на мандат Конвенції ООН і є глобальною угодою для всіх країн, таким чином всі країни визначатимуть цілі та заходи. Паризька угода регулює міжнародну кліматичну політику після 2020 року. Її головною метою є закріплення глобальних мір по боротьбі із змінами клімату, з тим щоб стримати підвищення глобальної температури в цьому столітті в межах 2°C та зробити все можливе щоб можливо знизити цей показник до 1,5°C.

Потенційні наслідки для глобальних викидів у зв'язку з прийняттям Паризької угоди зображено на рис.2.1 [13]

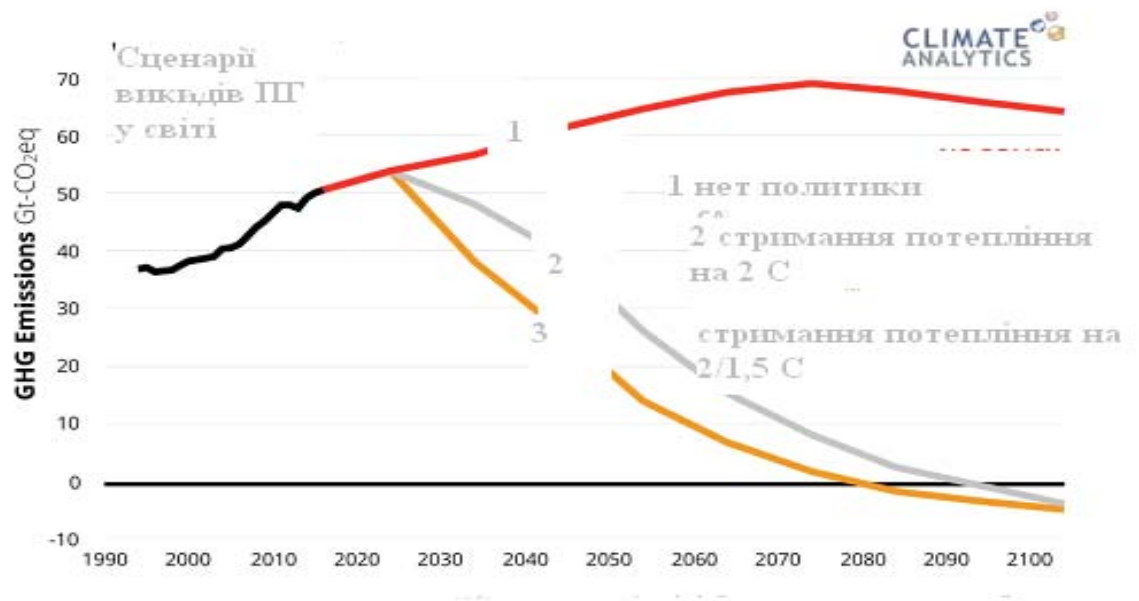


Рис. 2.1 – Глобальна картина сценаріїв викидів парникових газів, залежно від кліматичних політик.

Згідно із Паризькою угодою країни самостійно встановлюють власні цілі з мінімізації впливу на навколишнє середовище та визначають заходи (без підходу зверху-вниз) (ст. 4). Країни визначають свої цілі та заходи в Очікуваних національно-визначених внесках (ОНВВ).

Паризькою угодою передбачається впровадження звітності по парниковим газам. Відповідно до статті 13 Паризької угоди запровадження вимог до звітності зробить систему торгівлі квотами прозорою і це побудує довіру і зробить цілі з мінімізації впливу на довкілля порівнюваними та достовірними. Спираючись на звіти, прогрес оцінюється відповідно до загальних стандартів кожні 5 років, починаючи з 2023р. (ст. 14). Перший «критичний перегляд» мав бути здійснений в 2018 році до того, як Паризька угода вступить в дію. Цей критичний перегляд здійснюється для того щоб виявити чи є цілі Національно-визначених внесків (НВВ) відповідними та чи треба їх скоригувати? Критичний перегляд має підвищити амбіцію НВВ. В статтях 13 та 14 Паризької угоди також називаються «механізми Амбіцій». Паризька угода визначає рамки ринкових механізмів, щоб дозволити передачу на міжнародному рівні результатів стримання наслідків зміни клімату (ст. 6) [12].

Україна підписала Паризьку угоду 22 квітня 2016 року у м. Нью-Йорку. Верховна Рада України ратифікувала її 14 липня 2016 року. Україна розробила очікувальні національно-визначені внески в 2015 році.

Порівняння цілей країн виходячи з їх національно-визначених внесків наведено у табл.2.1 [13].

Динаміка викидів парникових газів з 1990 року в різних країнах світу наведено на рис.2.2 та рис.2.3 [13].

Таблиця 2.1 – Порівняння цілей країн (НВВ)

Країна	Ціль скорочення	Тип	Базовий рік	Інші деталі	Загальні викиди за 2014 рік, Мт CO ₂ екв на рік
ЄС	40% (2030р)	Скорочення викидів	1990	Зусилля розподіляються між країнами-членами	3624
США	26-28% (2005р)	Скорочення викидів	2005	Скорочення викидів на національному рівні	6319
Бразилія	37% (2025р)	Скорочення викидів	2005	Скорочення викидів на національному рівні	1357
Китай	60-65% (2030р)	Скорочення викидів на одиницю ВВП	2005	60-65% скорочення інтенсивності викидів CO ₂ до 2030 року	11600
Україна	Нижче 60% від викидів 1990р.	Обмеження викидів	1990	Сильне зменшення викидів порівняно з 1990 р	344 (42,9% від 1990р)

Рис.2.1

Рис.2.2

Які ж подальші кроки після підписання Паризької угоди?

До 2020 року мають бути розроблені нові чи більш амбітні НВВ, стратегії на 2050 рік.

З 2021 року настає початок періодів виконання зобов'язань.

У 2023 році передбачається перший циклічний критичний перегляд. Передбачається що у 2025 році повинна зрости перша критична ціль.

Слід відзначити, що у 2018 році пройшли значні події пов'язані з Паризькою угодою, а саме:

- 12-15.09.2018 року пройшов Глобальний Кліматичний Саміт у Каліфорнії;
- 1.05.2018 року скінчився термін надання додаткової інформації щодо пом'якшення наслідків зміни клімату до 2020 року;
- 30.04-10.05.2018 року пройшло Міжсесійне обговорення Рамкової конвенції ООН зі зміни клімату у Боні;
- 3.12 – 14.12.2018р проведена 24-та Конференція ООН зі змін клімату в Катовіце на якій завершено розробляти Книгу Правил та Таланойський Діалог.

В жовтні 2018 року у Південній Кореї Міжнародна група експертів з питань зміни клімату випустила спеціальну доповідь про вплив глобального потепління на рівні $1,5^{\circ}\text{C}$ [14]. Експерти заявляють, що сьогодні якщо нічого не робити зростання глобальної температури може скласти 3°C . Аби утримати його на рівні нижче $1,5^{\circ}\text{C}$ потрібно "швидко, довгостроково та безпрецедентно змінити усі аспекти суспільства". Це коштуватиме надзвичайно дорого, говориться в доповіді, але вікно можливостей ще не закрито.

Попри неминучі компроміси, є деякі ключові висновки, які є важливими.

"По-перше, обмеження потепління до $1,5^{\circ}\text{C}$ дає великі переваги в порівнянні з обмеженням його до 2°C . Це дійсно знижує вплив кліматичних змін", - сказав професор Джим Скеа, який є співголовою Міжурядової групи.

"Другий - безпрецедентний характер змін, які необхідні, якщо ми обмежуватимемо потепління до 1,5°C - це зміни в енергетичних системах, зміни у способі управління земельними ресурсами, зміни у транспорті".

Ми звикли думати, що якщо ми зможемо втримати глобальне потепління на рівні нижче 2°C у цьому столітті, тоді зміни, які ми відчуємо, можуть бути керованими.

Це вже не так. Нове дослідження говорить про те, що розв'язання питання утримання глобального потепління на рівні 1,5°C визначить чи житиме планета. А планку у 1,5°C ми можемо подолати всього за 12 років, тобто у 2030 році.

Ми можемо залишитися нижче цього рівня, але це вимагатиме негайних, масштабних змін з боку урядів та окремих осіб, а також на це доведеться витратити величезну кількість грошей - близько 2,5% світового ВВП протягом двох десятиліть.

Навіть тоді нам все одно будуть потрібні машини, дерева та рослини для захоплення вуглецю з повітря, аби ми могли його потім зберігати глибоко під землею.

Для досягнення встановленої мети, тобто утримання зростання температури на рівні 1,5 °C вчені виділяють такі п'ять кроків:

- Глобальні викиди CO₂ повинні до 2030 року знизитися на 45% від рівня 2010 року.
- Відновлювані джерела енергії до 2050 року мають забезпечувати до 85% світової електроенергії.
- Використання вугілля має знизитись майже до нуля.
- Для вирощування енергетичних культур буде необхідно 7 мільйонів квадратних кілометрів землі (трохи менше за площу Австралії).
- Зменшення рівня забруднених викидів до нуля до 2050 року.

Все це не обійдеться дешево. У звіті зазначено, що для обмеження потепління до 1,5°C, доведеться здійснити "середньорічні інвестиції в енергетичну систему приблизно у 2,4 трлн доларів" між 2016 і 2035 роками.

У доповіді зазначається, що необхідно здійснити зміни у чотирьох глобальних системах: енергії, землекористуванні, містах, промисловості.

Але світ не може досягти своєї мети без змін окремих осіб. Тому у звіті закликають людей: їсти менше м'яса, користуватись електромобілями, вимагати низького вмісту вуглецю в кожному товарі

Дослідники кажуть, що якщо ми не зможемо втримати зростання температури на рівні нижче 1,5°C, то стикнемося з деякими значними та небезпечними змінами у нашому світі.

До речі, можна попрощатися з кораловими рифами, як говориться у звіті, при зростанні температури на 2°C вони повністю зникнуть.

При зростанні температури на 2°C, рівень моря підніметься на 10 сантиметрів. Це може не звучати так страшно, але при зростанні на 1,5°C градуси 10 мільйонів людей будуть поза зоною ризику від повеней.

Прогнозується також значний вплив на температуру та кислотність океану, а також здатність вирощувати такі культури, як рис, кукурудза та пшениця.

У доповіді зазначається, що важкі рішення більше не можна відкладати. Якщо країни світу не почнуть діяти найближчим часом, то їм доведеться ще більше покладатися на неперевірені технології вилучення вуглецю з повітря - дорогий і сумнівний шлях.

"Вони дійсно повинні негайно приступити до роботи. Доповідь чітко говорить, що якщо уряди просто виконають обіцянки, які вони зробили відповідно до Паризької угоди до 2030 року, то цього вже не буде достатньо. Так буде дуже складно втримати глобальне потепління на рівні 1,5°C", - каже професор Джим Скеа.

"Якщо політики прочитають звіт, вирішать збільшити свої амбіції та почнуть діяти відразу, то зберегти зростання температури у 1,5°C ще можливо. Ось перед яким вибором вони стоять" [14].

3 СИСТЕМА ТОРГІВЛІ ВИКИДАМИ, ЯК ЕФЕКТИВНИЙ МЕХАНІЗМ В ПОЛІТИЦІ БОРОТЬБИ ЗІ ЗМІНОЮ КЛІМАТУ

Ринкові механізми роблять парникові гази предметом торгівлі.

На даний час приблизно 40 країн світу та понад 20 міст, штатів і регіонів, на долю яких припадає чверть світових викидів парникових газів, визначають ціну на квоти викидів парникових газів, як основний інструмент зі скорочення обсягів викидів парникових газів та/або забезпечення їхнього помірною зростання.

За даними організації Міжнародне Партнерство у сфері регулювання викидів парникових газів (ICAP) разом у цих країнах плата за викиди парникових газів в атмосферу покриває приблизно половину обсягів викидів, або приблизно 7,4 Гігатонн еквівалента двоокису вуглецю (Гт CO₂ екв), чи приблизно 15 відсотків світових обсягів викидів парникових газів [15].

Все більше таких юрисдикцій впроваджують плату за викиди парникових газів шляхом розробки та впровадженні схем торгівлі квотами на викиди парникових газів (СТВ).

За даними організації Міжнародне Партнерство у сфері регулювання викидів парникових газів (ICAP) станом на 2018 рік, СТВ функціонували на чотирьох континентах у 35 країнах, у 13 штатах або провінціях та в семи містах, представляючи 40 відсотків світового ВВП (рис.3.1) [15].

Поза межами цих систем також проводилася підготовка і розробка СТВ в інших країнах.

В той самий час, як світ оцінює наслідки Паризької кліматичної угоди, увага переноситься від визначення напрямів скорочення обсягів викидів парникових газів (у формі національно визначених внесків (НВВ)) на важливі питання шляхів досягнення цих скорочень, та звітування про них в рамках майбутніх механізмів міжнародного обліку скорочень викидів парникових газів. Наявний досвід показує, що, за умови правильно розробленої системи,

торгівля квотами на викиди може бути ефективним, надійним і прозорим інструментом для досягнення мало витратних скорочень викидів парникових газів. Водночас досягається мобілізація представників приватного сектору, залучаються інвестиції та активізується міжнародне співробітництво.

Проте, для досягнення максимальної ефективності розробка будь-якої СТВ має відповідати її меті та вихідним умовам.

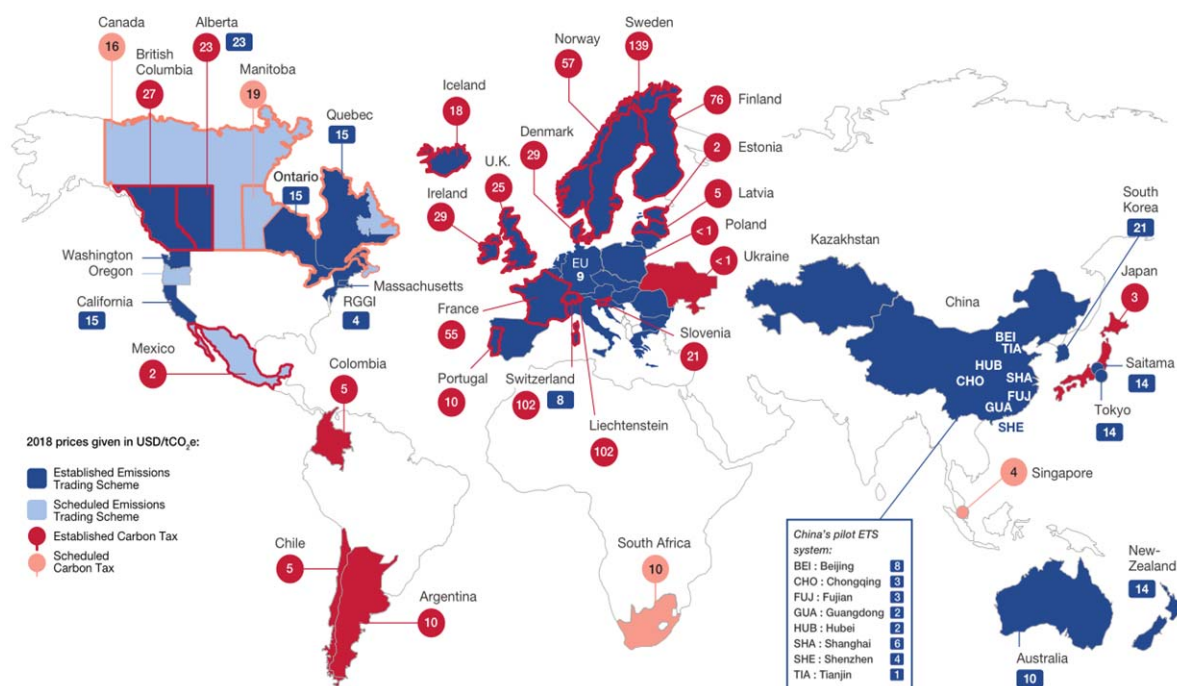


Рис.3.1 – Сплата за вуглецеві викиди в світі

У 2017 році доходи від регулювання викидів парникових газів в світі склали:

- оподаткування – 21 млрд доларів США;
- СТВ – 11 млрд доларів США.

В різних країнах світу викиди парникових газів охоплені СТВ по різному. Наприклад, в Китаї охоплено СТВ лише 13% викидів парникових газів, в ЄС – 44%, у Південній Кореї – 66%, а у Каліфорнії (США) – 86%.

Більшість СТВ охоплюють промисловість та енергетичний сектор. Лісове господарство охоплене лише в Новій Зеландії. Землекористування чи водне господарство на даний момент не охоплюються СТВ в жодній країні.

Види діяльності або сектори, які не входять до СТВ необов'язково виключені з механізмів сплати за вуглецеві викиди. Вони можуть, наприклад, бути зв'язаними з СТВ через проектні механізми.

Європейський Союз вважається лідером у сфері запровадження системи торгівлі викидами парникових газів.

3.1 Європейська система торгівлі викидами

Європейська система торгівлі викидами (ЄСТВ) почала діяти у 2005 році і функціонує у 31 країні (всі 28 країн ЄС, а також Ісландія, Ліхтенштейн та Норвегія).

ЄСТВ обмежує викиди з більш ніж 11000 енергетичних установок (електростанцій та промислових підприємств) та авіакомпаній, що працюють між цими країнами. Таким чином ЄСТВ охоплює близько 45% викидів парникових газів в ЄС [16].

Функціонування ЄСТВ регулюється такими нормативами: Директива Європейського Парламенту та Ради 2003/87/ЄС 2003 року про встановлення схеми торгівлі викидами парникових газів у рамках Співтовариства, яка створює схему торгівлі квотами на викиди парникових газів. Також діють Правила регулювання аукціонів (відповідно до Регламенту 1031/2010), які регулюють питання часу проведення та адміністрування аукціонів з продажу дозволів на викиди парникових газів відповідно до ЄСТВ.

ЄСТВ працює за принципом «обмежуй та торгуй».

Відповідно до законодавства про ЄСТВ, суб'єктам, які здійснюють викиди, надаються квоти/санкції на певну кількість викидів, які по суті є правами на обмежену кількість викидів парникових газів. Рівень обмеження визначає кількість дозволів, доступних у всій системі. Обмеження (верхня

межа) встановлюється на загальну кількість парникових газів, охоплених системою та які можуть бути викинуті установками, що охоплені системою. Верхня межа знижується з часом – на 1,74% на рік для того, щоб зменшити загальний рівень викидів (але це не статичне значення, воно переглядається періодично, зокрема на період з 2021 року розглядається його збільшення до 2.2%) [16].

Посилення правил з часом дозволяє компаніям повільно пристосовуватися для того, щоб відповідати все більш амбіційним загальним цілям щодо скорочення викидів парникових газів.

У загальному, суть СТВ полягає в тому, що в рамках обмеження на викиди компанії отримують або купують дозволи на викиди, якими вони можуть торгувати між собою, коли це необхідно. Вони також можуть придбати обмежені кількості міжнародних кредитів із проектів, спрямованих на зменшення викидів у всьому світі. Обмеження загальної кількості доступних дозволів гарантує, що вони мають вартість. В кінці кожного року компанія повинна мати достатню кількість дозволів, щоб покрити всі свої викиди, в іншому випадку накладаються великі штрафи. Якщо компанія скоротила викиди, вона може зберігати резервні/надлишкові дозволи для покриття своїх майбутніх потреб або продавати їх іншій компанії, якій не вистарчає дозволів. Торгівля забезпечує гнучкість, яка гарантує скорочення викидів там, де це коштує найменше. В свою чергу ціна на вуглецеві викиди сприяє інвестиціям у чисті, низьковуглецеві технології [16].

Гнучкість принципу «обмежуй та торгуй» поряд з основними перевагами зіграли важливу роль у:

- Визначеності загальної кількості допустимих викидів парникових газів: СТВ безпосередньо обмежує викиди парникових газів шляхом встановлення верхньої межі викидів для забезпечення відповідності існуючим зобов'язанням. Існує чіткість при визначенні максимальної кількості викидів парникових газів протягом періоду часу, на який встановлено обмеження. Це також має значення

для забезпечення досягнення міжнародних цілей ЄС та зобов'язань щодо досягнення екологічних цілей.

- Економічній ефективності: торгівля визначає ціну вуглецю для досягнення бажаної мети. Гнучкість, яку забезпечує торгівля, означає, що всі фірми мають справу з однаковими цінами на вуглець та забезпечують скорочення викидів там, де це коштує найменше.

- Прибутку: якщо дозволи на викиди парникових газів продаються на аукціоні, це створює джерело доходу для урядів, принаймні 50% яких має використовуватися для фінансування заходів, спрямованих на боротьбу із ЗК, як це узгоджено законодавством.

- Мінімізації ризиків для державних бюджетів країн-членів: ЄСТВ забезпечує скорочення викидів від установок, які здійснюють близько 50% викидів в ЄС. Це зменшує ризик того, що державам-членам доведеться купувати додаткові міжнародні квоти, щоб виконати їх міжнародні зобов'язання за Кіотським протоколом.

Як видно із загальних принципів функціонування ЄСТВ, основна ціль механізму полягає у забезпеченні скорочення викидів парникових газів там, де це економічно найбільш доцільно. Цілі ЄС щодо скорочення викидів парникових газів зафіксовані на рівні нормативних актів. Зокрема, у 2008 році ЄС поставив перед собою кліматичні та енергетичні цілі «20-20-20», які потрібно досягти до 2020 року, на шляху до конкурентоспроможної економіки з низьким рівнем вуглецю. Цілі «20-20-20» передбачають:

- скорочення викидів парникових газів в ЄС щонайменше на 20% нижче рівня 1990 року;

- 20% споживання енергії в ЄС має відбуватися з відновлюваних джерел енергії;

- скорочення споживання енергії на 20% має бути досягнуто за рахунок підвищення енергоефективності [16].

Лідери ЄС також погодили мету щодо скорочення викидів парникових газів на 80-95% до 2050 року порівняно з рівнем 1990 року. Для виконання цієї

мети Європейська Комісія підготувала дорожню карту для переходу до економіки з низьким вмістом вуглецю до 2050 року.

Важливим документом для реалізації мети щодо скорочення викидів вуглецю до 2050 року є розроблені Основи кліматичної та енергетичної політики 2030, погоджені лідерами ЄС у жовтні 2014 році, які передбачають:

- скорочення викидів парникових газів на 40% нижче рівня 1990 року до 2030 року, що має бути досягнуто на внутрішньому ринку;
- збільшення частки відновлюваної енергії в ЄС на рівні щонайменше 27%;
- покращення енергоефективності, як мінімум, на 27% до 2030 року, маючи на меті 30% до 2030 року [16].

ЄСТВ довела, що встановлення ціни на вуглець і торгівля ним може працювати. Викиди від установок, які в схемі, зменшуються, як передбачалося – приблизно на 5% у порівнянні з даними на початку етапу 3 (2013 рік). Прогнозується, що у 2020 році викиди від секторів, охоплених системою, будуть на 21% нижчі, ніж у 2005 році. У 2030 році, прогнозується, що, вони будуть на 43% нижче [16].

Дозволи на викиди парникових газів розподіляються між країнами. П'ять відсотків загальної кількості дозволів залишаються у резерві для можливості їх безкоштовного розподілення для нових учасників. Якщо дозволи з резерву для нових учасників не розподілено новим учасникам чи іншим сторонам, які мають на це право, залишок дозволів розподіляється між країнами учасниками для аукціонування. Розподілення відбувається із врахування того, яку кількість дозволів країни-учасниці отримали з резерву.

Встановлення ціни на викиди парникових газів підвищує витрати, пов'язані з діяльністю, яка спричиняє забруднення. Це впливає на конкурентоспроможність деяких галузей промисловості відносно таких галузей в конкурентних країнах, де вимоги щодо скорочення викидів парникових газів є значно слабшими. Щоб вирішити ці проблеми, промислові сектори, які, купуючи квоти на викиди, ризикують перевищити ліміти на викиди парникових

газів та стають неконкурентноспроможними у зв'язку із підняттям вартості їх продукції через ціну на вуглець, підтримуються шляхом надання додаткових безкоштовних дозволів на викиди, а також державної допомоги державами-членами.

Отже, частина дозволів на викиди є безкоштовними, їх кількість зменшується з кожною фазою. З третьої фази застосовується принцип бенчмаркінгу при розподіленні безкоштовних дозволів на викиди, який полягає у співставленні показників викидів еквіваленту CO₂ на одиницю продукції. Таким чином, загальна кількість безкоштовних дозволів надається установкам, залежно від вуглецемісткості продукції. Еталон вуглецемісткості продукції обраховується шляхом визначення рівня викидів 10% найбільш ефективних установок у межах сектору. Таким чином, установки, які є високоефективні отримують всі, або майже всі дозволи, які їм необхідно, для того, щоб відповідати своїм обмеженням щодо викидів відповідно до ЄСТВ. Неefективні (вуглецемісткі) установки повинні вживати заходи та докладати значні зусилля для покриття їх викидів за допомогою дозволів, або за рахунок скорочення викидів, або шляхом купівлі дозволів на викиди.

Кожного року певна кількість дозволів надається безкоштовно певним учасникам в секторах, де існує потенційний ризик, якщо вони заплатять повну вартість за дозволи на забруднення/викиди, їм потрібно буде перенести свою діяльність в країни, де існують значно нижчі зобов'язання щодо скорочення викидів парникових газів.

Промислові (неенергетичні) та опалювальні галузі отримували безкоштовні дозволи протягом перехідного періоду на основі амбітних показників ефективності викидів парникових газів. З 2013 року 80% кількості дозволів, визначених протягом періоду надання безкоштовних дозволів для промислового сектору, надавалася безкоштовно, із зменшенням кількості безкоштовних дозволів до 30% у 2020 році, маючи на меті досягнення показника – 0% у 2027 році. Будь-який сектор, де існує ризик недотримання лімітів про викиди у зв'язку із ціною на викиди, буде продовжувати отримувати

до 100% кількості, визначеної правилами про безкоштовні дозволи, безкоштовно протягом всієї 3 фази функціонування ЄСТВ [16].

Дозволи, які не надаються безкоштовно, реалізуються через аукціони. Аукціони є відкритим способом розподілення дозволів, які дозволяють учасникам ринку отримати дозволи на викиди за ринковою ціною. 88% загальної кількості аукціонних прав на викиди (прав на купівлю дозволів на викиди на аукціоні) розподіляється між країнами-учасницями відповідно до їх частки викидів на першій фазі ЄСТВ. Наступні 10% прав, які реалізуються на аукціонах, розподіляються між країнами-учасницями з низьким рівнем доходів на душу населення, які отримують більшу частку, порівняно із країнами з високим рівнем доходів. І решта 2% аукціонних прав розподіляються із врахуванням ранніх заходів, шляхом розподілення прав країнам-членам, які досягли скорочення викидів щонайменше на 20% до 2005 року, відносно рівня базового року, визначеного Кіотським протоколом [16].

У секторі енергетики з 2013 року всі дозволи розподіляються на аукціонах. Єдиним винятком є надання безкоштовних дозволів для модернізації енергетичного сектору в деяких країнах-членах.

Установки, де рівень викидів є настільки невеликим, що адміністративні витрати у зв'язку із участю в ЄСТВ є непропорційно високими, мають право не брати участь в ЄСТВ, при умові, якщо вони підлягають еквівалентним заходам. Установки вважаються малими емітерами, якщо викиди складають менше, ніж 25 кт CO₂-екв. щорічно, якщо вони є спалювальними установками з тепловою потужністю на вході менше 35 МВт. Лікарні також не беруть участі, якщо вони підлягають еквівалентним заходам [16].

Протягом першої фази для продажу на аукціонах розміщено 5% дозволів, протягом другої фази – 10% дозволів. Держави-члени користувалися правом придбання дозволів на аукціонах не часто, і протягом другої фази придбано лише 4% дозволів на аукціонах. На третій фазі всі дозволи, які не отримані безкоштовно, можуть бути придбані лише на аукціонах.

Спільна платформа аукціонів існує в 25 країнах ЄС. Німеччина, Польща, Великобританія скористалися правом створення власної платформи для аукціонування. Кожна платформа діє 5 років. Кожен учасник може заявити про своє бажання взяти участь в аукціоні. Заявники перевіряються на предмет відповідності правилам участі в аукціонах та з метою запобігання використанню аукціонів в кримінальних цілях. Для забезпечення справедливого та належного аукціонування існує два рівні перевірки: перевірка та моніторинг самою платформою для аукціонування; нагляд компетентними національними органами на фінансовому ринку країн-учасників, де розташована платформа для аукціону. Крім того, для горизонтального нагляду за всіма аукціонами на всіх аукціонних платформах, призначається перевіряюча особа на аукціонах через спільну процедуру із залученням усіх держав-членів та Єврокомісії [16].

Положення про аукціони визначає, що малі емітери мають повний, справедливий та рівний доступ до аукціонів. Вони можуть скористатися правом доступу напряму після проходження належної перевірки, або через посередника або агента, що може зменшити їх операційні витрати, пов'язані із участю в аукціоні. Учасники аукціону мають можливість брати участь в аукціоні через інтернет.

До участі в аукціоні допускаються такі учасники:

- будь-які оператори СТВ, або авіаційні оператори та їх материнські, дочірні або пов'язані підприємства; оператори можуть створювати бізнес структури, уповноважені брати участь в торгах від їх імені;
- уповноважені інвестиційні фірми та кредитні установи, які керуються правом фінансових ринків ЄС;
- установи, які не уповноважені відповідно до права фінансових ринків ЄС, але уповноважені відповідно до Положення про аукціони.

Відповідно до формату аукціону учасники аукціону подають, змінюють чи вилучають будь-яку кількість пропозицій в кількості від 500 до 1000 дозволів, залежно від аукціонної платформи. В кожній пропозиції зазначається кількість дозволів, яку учасник бажає придбати за пропонованою ціною. Час

для подання пропозицій (вікно торгів) триває принаймні 2 години. Перед закриттям вікна торгів платформа визначає і публікує клірингову ціну. Всі пропозиції, вищі за цю ціну, є успішними. Всі пропозиції сортуються із врахуванням ціни і великі об'єми закупівлі розподіляються першими. В кожному аукціоні, якщо об'єм не закуплено повністю, аукціон скасовується, а об'єм дозволів переноситься на наступний аукціон, який планується на тій самій аукціонній платформі. Це трапляється, якщо пропозиції щодо придбання об'єму дозволів є нижчими, ніж наявний обсяг на аукціоні, або якщо клірингова ціна є нижчою, ніж аукціонна резервна ціна, яка є секретною і встановлюється перед аукціоном аукціонною платформою в результаті консультування із аукціонним контролюючим та базується на превалюючій ринковій ціні за викиди перед, під час до закриття вікна для торгів. Якщо клірингова ціна опуститься значно нижче ринкової ціни, це може спотворити ціну на вуглець, дестабілізувати вуглецевий ринок та не забезпечить належної справедливої плати учасників ринку за дозволи на викиди.

Календар аукціонів встановлює дати, вікно торгів та інші деталі аукціонів, які відбуваються протягом календарного року. Аукціонна платформа визначає календар аукціонів завчасно для забезпечення чіткості на ринку. Аукціонні календарі публікуються платформами.

Кожна країна-учасник повинна призначити свого аукціоніста, який пропонує аукціонній платформі, щоб дозволи були розміщені на аукціоні від імені держави. Аукціоніст може бути як державною так і приватною інституцією, але повинен бути визнаним аукціонною платформою після необхідної ретельної перевірки. Надходження від продажів прав на аукціоні надходять аукціоністу, який виплачує надходження державі, якою його призначено. Доходи, отримані від ЄСТВ забезпечують державам-членам надходження, які можуть бути використані, серед іншого, на програми, спрямовані на зниження вмісту вуглецю та впровадження відновлюваної енергії [16].

Відповідно до Директиви про ЄСТВ країни-учасниці визначають як використовувати надходження від продажу дозволів на аукціонах та інформують про це Єврокомісію. Принаймні 50% таких надходжень мають бути використані для боротьби із зміною клімату в ЄС та третіх країнах. Директива ЄС також визначає типи заходів, які можуть фінансуватися.

ЄСТВ змінюється з роками, враховуючи постійні потреби у змінах, які виявляються на різних етапах впровадження. Зокрема щодо:

- Обсягу/сфери застосування ЄСТВ в географічних масштабах, за секторами, видами ПГ, які розширюються з часом та покращують ефективність ЄСТВ.

- Зобов'язання щодо обмеження викидів парникових газів стають з часом жорсткішими. Верхня межа знижується між фазами, і в той же час скориговується відповідно до змін у сфері застосування ЄСТВ. Починаючи з третьої фази, верхня межа викидів зменшується лінійно.

- Починаючи з другої фази дозволено використовувати деякі одиниці скорочення викидів відповідно до Кіотського протоколу (деякі види сертифікованих скорочень викидів, одиниці скорочення викидів) разом із дозволами на викиди ЄС.

Реалізація ЄСТВ розділена на окремі часові періоди (фази). Всього встановлено чотири фази [16]:

- Перша фаза – 2005-2007рр.
- Друга фаза – 2008-2012рр.
- Третя фаза – 2013-2020рр.
- Четверта фаза – з 2021р.

Перший етап ЄСТВ розглядався як пілотний. Цей етап використовувався для тестування формування цін на вуглецевому ринку та створення необхідної інфраструктури для моніторингу, звітності та верифікації (МЗВ) викидів. Верхня межа викидів парникових газів була, в значній мірі, заснована на оцінках/прогнозах, оскільки не було даних про емісію. Основною метою першого етапу було забезпечення ефективного функціонування ЄСТВ до 2008

року, та підготовки країн-членів ЄС до ефективного виконання їх зобов'язань за Кіотським протоколом. Відповідна Директива дозволила підприємствам використовувати одиниці скорочення викидів, отримані за механізмами Кіотського протоколу. Європейська система торгівлі викидами (механізм чистого розвитку (МЧР) та спільного впровадження (СВ)) для виконання своїх зобов'язань згідно ЄСТВ. На першому етапі для виконання своїх зобов'язань підприємствам дозволялося використовувати одиниці, отримані в результаті реалізації МЧР.

На другому етапі ЄСТВ з 2008 року підприємствам дозволено використовувати одиниці скорочення викидів створені в рамках проектів СВ для виконання своїх зобов'язань. Це привело до того, що ЄСТВ стала найбільшим джерелом попиту на одиниці скорочення викидів МЧР та СВ. До кінця другого етапу ЄСТВ була розширена шляхом включення до неї авіації з 2012 року.

На першому та другому етапі більшість дозволів на викиди були розподілені безкоштовно, на відміну від третього етапу, коли дозволи розподілялися на аукціонах.

На третьому етапі ЄСТВ була удосконалена, враховуючи досвід, отриманий під час двох попередніх етапів. Зокрема, докладено значних зусиль для покращення гармонізації схеми в межах ЄС. Цей етап збігається з другим періодом дії зобов'язань за Кіотським протоколом, узгодженим в Досі у грудні 2012 року, який триває з 2013 до 2020 рр. При цьому ЄСТВ регулюється законодавством ЄС і діє незалежно від дій інших країн або процесів РКЗК ООН, наголошуючи на зобов'язаннях ЄС щодо боротьби з проблемами зміни клімату. ЄСТВ не має дати закінчення і продовжується за межі третього етапу.

Отож, зараз ЄСТВ є на третій фазі впровадження, яка суттєво відрізняється від першої та другої фаз.

Основні риси третьої фази (відмінності) полягають в тому, що:

- Замість попередньої системи національних обмежень викидів, застосовується єдиний підхід загальноєвропейського обмеження щодо викидів парникових газів.

- За загальним правилом, дозволи на викиди розподіляються на аукціонах (замість безкоштовного розподілу), і узгоджені правила розподілу застосовуються до дозволів, які все ще видаються безкоштовно.

- Більше секторів та парникових газів включено до ЄСТВ.

- 300 млн. дозволів виділено в резерві для фінансування розгортання інноваційних технологій відновлюваної енергії та уловлювання та зберігання вуглецю.

Основні риси різних фаз ЄСТВ наведено у табл.3.1 [16].

Таблиця 3.1 – Основні риси різних фаз ЄСТВ

Основні риси	Фаза 1	Фаза 2	Фаза 3
Географія	27 країн ЄС	27 країн ЄС, Норвегія, Ісландія, Ліхтенштейн	27 країн ЄС, Норвегія, Ісландія, Ліхтенштейн, Хорватія
Сектори	Електростанції та інші спалювальні установки ≥ 20 МВт, Нафтопереробні заводи, коксові печі, залізорудні заводи, цементний клінкер, заводи з виготовлення скла, вапна, цегли, кераміки, целюлози, папіру і дошки.	Такі самі + авіація з 2012 року	Такі самі + виробництво алюмінію, нафтохімії, аміаку, азоту адипіну, кислотне виробництво, вловлювання CO ₂ , трубопровідний транспорт та геологічне зберігання CO ₂
Парникові гази	CO ₂	CO ₂ , N ₂ O	CO ₂ , N ₂ O, ПФВ (перфторвуглець) від виробництва алюмінію

Продовження табл.3.1

Основні риси	Фаза 1	Фаза 2	Фаза 3
Обмеження	2058 млн т CO ₂	1859 млн т CO ₂	2084 млн т CO ₂ в 2013 р. із щорічним лінійним зменшенням на 38 млн т CO ₂
Доступні одиниці для торгівлі	EUAs (Європейські дозволи на викиди)	EUAs , ССВ (CERs – сертифіковані скорочення викидів), ОСВ (ERUs – одиниці скорочення викидів) Не стосується одиниць від лісництва і великих гідроенергетичних проектів.	EUAs , ССВ, ОСВ Не стосується: ССВ та ОСВ від лісового господарства, ГФУ, великих гідроенергетичних проектів. Примітка: ССВ від проектів зареєстрованих після 2012 року мають бути з найменш розвинених країн

Отже , як бачимо з табл.3.1 сектори та газу, які охоплені ЄСТВ змінюються з часом. Загалом ЄСТВ охоплює такі сектори та газу, з акцентом на викиди, які можна виміряти, щодо яких можна прозвітуватись та перевірити (верифікувати) з високим рівнем точності: вуглекислий газ від виробництва електроенергії та тепла.

4 ЗАПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ І ЗВІТНОСТІ ПАРНИКОВИХ ГАЗІВ В УКРАЇНІ

Як вже відмічалось одним із ринкових механізмів в боротьбі зі зміною клімату є система торгівлі квотами на викиди парникових газів.

В ЄС впровадження цього ринкового механізму регламентується Директивою 2003/87/ЄС про впровадження системи торгівлі квотами на викиди парникових газів.

Впровадження системи торгівлі квотами на викиди парникових газів передбачає проведення моніторингу, звітності та верифікації викидів цих газів (МЗВ). Належність МЗВ є основою обліку викидів.

Звітуванню підлягають фактичні викиди парникових газів в перерахунку на $CO_{2екв}$.

На основі щорічного моніторингу та звітності оператори установок, що викидають парникові гази, можуть списувати квоти на викиди парникових газів.

Принципом МЗВ є «одна тонна $CO_{2екв}$, що викидається, має бути однією тонною $CO_{2екв}$, що звітується». Контролювати можливо лише те що можна виміряти.

На виконання міжнародних зобов'язань в Україні була прийнята Концепція реалізації державної політики у сфері змін клімату на період до 2030 року [17].

Планом заходів щодо виконання цієї Концепції [18] було передбачено введення в Україні системи моніторингу, звітності та верифікації викидів парникових газів.

Першим кроком впровадження системи МЗВ в Україні було розроблення пакету законодавчих документів. Були розроблені і надані на затвердження проекти таких документів, як: Закон України «Про засади моніторингу, звітності та верифікації викидів парникових газів» [19]; Постанова КМУ «Про

затвердження Порядку здійснення моніторингу та звітності викидів парникових газів» [20]; Постанова КМУ «Про затвердження Порядку верифікації звіту оператора про викиди парникових газів» [21]; Постанова КМУ «Про затвердження переліку видів діяльності, на які поширюється моніторинг, звітність та верифікація викидів парникових газів» [22]; Акт про деякі питання акредитації верифікатора звіту оператора про викиди парникових газів.

Згідно із постановою [22] в Україні моніторинг, звітності та верифікація викидів парникових газів буде поширюватися на такі види діяльності як: спалювання палива; нафтопереробка; виробництво коксу; випалювання або спікання металеві руди; виробництво чавуну або сталі; виробництво та обробка залізовмісних металів; виробництво цементного клінкеру; виробництво вапна або кальцинація доломіту або магнезиту в обертових випалювальних печах; виробництво азотної кислоти; виробництво аміаку. При цьому в усіх цих видах діяльності моніторингу і звітності підлягають викиди CO_2 , а для виробництва азотної кислоти ще і викиди N_2O .

Основою системи моніторингу, звітності та верифікації викидів парникових газів є сукупність методик для оцінки викидів парникових газів на рівні установок.

Для застосування єдиних методик оцінки викидів був розроблений проект Методичного керівництва з оцінки викидів парникових газів по видах діяльності установок. Крім того розроблені форми плану моніторингу, звіту про викиди і деякі керівництва (Керівництво №1 Загальні вимоги до моніторингу та звітності щодо викидів парникових газів; Керівництво №2 Використання біомаси; Керівництво №3 Керівництво з оцінки невизначеності; Керівництво №4 Відбір та аналіз проб; Керівництво №5 Обробка даних та система контролю; Керівництво №6 Оцінка ризиків; Керівництво №7 Глумачення видів діяльності установок).

На засіданні Верховної Ради 28 лютого 2019 року прийнятий урядовий законопроект № 9253 "Про засади моніторингу, звітності та верифікації викидів парникових газів" [19], який дозволить врегулювати правові та організаційні

засади функціонування системи моніторингу, звітності та верифікації викидів парникових газів в Україні. До цього часу розрахунок викидів парникових газів в Україні проводився без використання єдиної методики, яка б показувала реальні дані щодо цих викидів. Цей законопроект дозволить запровадити в Україні європейську систему моніторингу викидів парникових газів, а в подальшому будь-якого з інструментів скорочення викидів CO₂, або Системи торгівлі квотами на викиди, або вуглецевого податку тощо, що буде стимулом для підприємств зменшувати обсяги викидів парникових газів.

Основними принципами діяльності, пов'язаної зі здійсненням моніторингу, звітності та верифікації, є:

- 1) законність;
- 2) повнота, прозорість, точність та безперервність моніторингу та звітності;
- 3) достовірність, надійність та незалежність верифікації.

Моніторинг здійснюється оператором відповідно до плану моніторингу, затвердженого уповноваженим органом.

За результатами моніторингу розробляється звіт оператора, який підлягає верифікації.

Верифікація здійснюється верифікатором, акредитованим відповідно до вимог, установлених законодавством у сфері акредитації, національними стандартами з питань акредитації, гармонізованими з відповідними міжнародними та європейськими стандартами.

Верифікатор здійснює верифікацію на підставі договору з оператором.

На підставі інформації, зібраної під час верифікації, оператору видається верифікаційний звіт, який повинен містити висновок верифікатора за результатами верифікації.

Верифікаційний звіт та внутрішня верифікаційна документація до їх видачі оператору підлягають перевірці незалежним рецензентом. Незалежний рецензент не повинен бути залучений до жодної діяльності з верифікації, яка є предметом його перевірки.

Верифікований звіт оператора подається уповноваженому органу.

4.1 Порядок здійснення моніторингу та звітності викидів парникових газів

Порядок здійснення моніторингу та звітності викидів парникових газів в Україні прописано у проекті постанови КМУ [20]. Згідно з цим документом моніторинг та звітність повинні бути повними та охоплювати викиди всіх парникових газів, які передбачені для відповідного виду діяльності, від технологічних процесів та спалювання з усіх джерел викидів парникових газів та від усіх матеріальних потоків, які відносяться до відповідного виду діяльності.

Оператор зобов'язаний не допускати подвійний облік викидів парникових газів та вживати необхідних заходів для запобігання відсутності даних протягом звітного періоду.

Моніторинг та звітність мають бути безперервними та співставними в часі. З метою забезпечення безперервності та співставності в часі моніторингу та звітності оператор зобов'язаний використовувати однакові методики моніторингу та набори видів даних. Оператор зобов'язаний збирати, записувати, групувати, аналізувати та документувати дані моніторингу, у тому числі припущення, посилення, дані про діяльність, коефіцієнти викидів парникових газів, коефіцієнти окислення та коефіцієнти перетворення, на прозорій основі, яка забезпечує надання верифікатору та уповноваженому органу можливості відтворити процес визначення викидів парникових газів. Для забезпечення точності моніторингу, оператор зобов'язаний вживати необхідних заходів для:

- забезпечення відсутності завідомо неточних даних та систематичних похибок при визначенні викидів парникових газів; виявлення та усунення неточності даних;

- забезпечення найвищої можливої точності розрахунків та вимірювання викидів за умови уникнення необґрунтованих витрат та з урахуванням технічної здійсненності.

Оператор зобов'язаний вживати заходів для забезпечення достовірності звітних даних про викиди парникових газів. Для визначення викидів парникових газів оператор зобов'язаний використовувати відповідні методики моніторингу. Звітні дані про викиди парникових газів та пов'язані з ними дані не повинні містити суттєвих викривлень. При підготовці та наданні інформації про викиди парникових газів оператор зобов'язаний уникати упередженості та забезпечити достовірне, надійне та узгоджене визначення викидів парникових газів. Під час вибору методики моніторингу удосконалення, пов'язані з підвищенням точності, мають бути співмірні з додатковими витратами, які вимагатимуться для цього.

Першим кроком у здійсненні моніторингу викидів парникових газів є складання плану моніторингу.

План моніторингу викидів парникових газів складає сам оператор установки, що викидає парникові гази.

На сьогоднішній день розроблено типові форми стандартизованого та спрощеного планів моніторингу.

Для всіх підприємств що підпадають під дію постанови [22] складається стандартизований план моніторингу. Для установок з низькими обсягами викидів парникових газів (≤ 25000 т CO₂/рік), моніторинг може здійснюватися на основі спрощеного плану моніторингу. В будь-якому випадку план моніторингу має бути затверджений уповноваженим органом.

План моніторингу повинен містити [20]:

- загальну інформацію про виробництво;
- характеристику методик, що використані для визначення обсягу викидів;
- характеристику матеріальних потоків;
- розрахункові коефіцієнти;

- характеристику джерел викидів;
- підсумок відносно інструкцій для всіх процесів;
- інформацію про зміни та оновлення.

Обов'язкові складові плану моніторингу наведено у Додатку 1 [20].

Крім того до плану моніторингу додаються супровідні документи, що підтверджують відповідність рівню точності, який вимагається; результати аналізу ризиків; інструкції для процесів; план відбору проб, забезпечення якості вимірювального обладнання тощо.

До плану моніторингу можуть бути внесені зміни в разі:

1) виникнення нових викидів парникових газів внаслідок початку здійснення оператором нового виду діяльності або у зв'язку з використанням або виробництвом нових видів палива або матеріалів, які раніше не були включені до плану моніторингу;

2) зміни в доступності даних у зв'язку з застосуванням нових типів засобів вимірювальної техніки, нових методів відбору та аналізу проб, аналітичних методів або з інших причин, що призводять до підвищення точності при визначенні викидів парникових газів;

3) визнання невірними даних, що отримані від попередньо застосованих методик моніторингу;

4) якщо зміни до плану моніторингу підвищують точність звітних даних;

5) вимоги уповноваженого органу змінити план моніторингу;

6) якщо це необхідно для врахування рекомендацій з удосконалення плану моніторингу, які вказані у верифікаційному звіті.

4.1.1 Загальні засади здійснення моніторингу

Залежно від обсягу викидів установки розподіляються на категорії:

- установка категорії А: установка, в якій середній річний обсяг викидів парникових газів не перевищує 50 000 тонн еквіваленту CO₂;

- установка категорії Б: установка, в якій середній річний обсяг викидів парникових газів становить більше 50 000 тонн еквіваленту CO₂, але не перевищує 500 000 тонн еквіваленту CO₂;

- установка категорії В: установка, в якій середній річний обсяг викидів парникових газів перевищує 500 000 тонн еквіваленту CO₂.

Виділяють також установки з низькими викидами, в яких середній річний обсяг викидів парникових газів $\leq 25,000$ т CO₂/рік.

Матеріальні потоки також підлягають класифікації за обсягами викидів парникових газів.

Матеріальним потоком згідно з Постановою КМУ [20] є «конкретний вид палива, сировини або продукції, споживання або виробництво якого призводить до викидів парникових газів на одному або більше джерелах викидів парникових газів, або конкретний вид палива, сировини або продукції, що містить вуглець і включений до розрахунків викидів із використанням методики балансу мас».

Встановлюється три категорії матеріальних потоків:

- мінімальні матеріальні потоки – потоки, середній річний обсяг викидів за виключення викидів від спалювання біомаси, яких є $< 1,000$ т CO₂/рік або $< 2\%$ загального обсягу викидів CO₂ max. 20,000 т CO₂/рік;
- незначні матеріальні потоки – потоки, середній річний обсяг викидів за виключення викидів від спалювання біомаси, яких є $< 5,000$ т CO₂/рік або $< 10\%$ загального обсягу викидів CO₂ max. 100,000 т CO₂/рік;
- значні матеріальні потік – потоки, середній річний обсяг викидів за виключення викидів від спалювання біомаси, яких є $\geq 5,000$ т CO₂/рік і $\geq 10\%$ загального обсягу викидів CO₂

Оператор зобов'язаний визначити межі моніторингу для кожної установки. Межі моніторингу повинні охоплювати всі викиди парникових газів від усіх джерел викидів парникових газів та матеріальних потоків, що стосуються видів діяльності на установці. У межі моніторингу включаються всі викиди парникових газів від звичайної експлуатації установки, а також викиди

під час нетипових ситуацій протягом звітнього періоду, зокрема, запуску, зупинки та аварійних ситуацій, за винятком викидів парникових газів від пересувних джерел для транспортних цілей.

Для визначення обсягів викидів можна застосовувати Методики на основі розрахунків, а також Методики на основі неперервного вимірювання викидів парникових газів, при цьому, законодавством передбачається застосування конкретної методики для конкретного виду діяльності.

Методика на основі розрахунків полягає у визначенні обсягу викидів парникових газів від матеріальних потоків на основі даних про діяльність, отриманих за допомогою систем вимірювання, та додаткових параметрів, визначених лабораторними аналізами або з застосуванням базових значень. Методика на основі розрахунків може бути застосована як стандартна методика або як методика балансу мас.

Методика на основі вимірювань полягає у визначенні обсягу викидів парникових газів від джерел викидів парникових газів шляхом неперервного вимірювання концентрації відповідних парникових газів у відхідному газі та об'єму відхідного газового потоку, зокрема моніторингу передачі CO₂ між установками, при якому вимірюється концентрація CO₂ та об'єм газу, який передається.

Можливі комбінації методик.

Згідно зі стандартною методикою оператор розраховує викиди парникових газів від спалювання щодо матеріального потоку шляхом множення даних про діяльність, пов'язаних із обсягом палива, що спалюється, виражених у тераджоулях, на основі нижчої теплотворної здатності, на коефіцієнт викидів парникових газів, виражений у тоннах CO₂ на тераджоуль (т CO₂/ТДж), який співвідноситься з використанням нижчої теплотворної здатності, та на коефіцієнт окислення, що застосовується до того ж рівня точності, що і для коефіцієнта викидів.

Якщо оператор використовує коефіцієнти викидів парникових газів для палива, виражені у тоннах CO₂ на тонну (т CO₂/т) або тоннах CO₂ на

нормальний кубічний метр ($\text{т CO}_2/\text{н.м}^3$), то він визначає викиди парникових газів від спалювання шляхом множення даних про діяльність, пов'язаних з обсягом палива, що спалюється, та виражених у тонах або нормальних кубічних метрах, на відповідний коефіцієнт викидів парникових газів та на відповідний коефіцієнт окислення.

Оператор зобов'язаний визначати викиди парникових газів від технологічних процесів для кожного матеріального потоку шляхом множення даних про діяльність, пов'язаних із споживанням сировини, обсягами переробки вхідного матеріалу або випуску продукції, виражених у тоннах або нормальних кубічних метрах, на відповідний коефіцієнт викидів парникових газів, виражений у тоннах CO_2 на тонну ($\text{т CO}_2/\text{т}$) або тоннах CO_2 на нормальний кубічний метр ($\text{т CO}_2/\text{н.м}^3$), та на відповідний коефіцієнт перетворення.

Відповідно до методики балансу мас оператор розраховує обсяг викидів CO_2 для кожного матеріального потоку, включеного до балансу мас, шляхом множення даних про діяльність, пов'язаних з обсягом речовини, що входить та виходить за межі балансу мас, на вміст вуглецю у матеріалі, помноженого на $3,664 \text{ т CO}_2/\text{т C}$.

Викиди парникових газів від усіх процесів, охоплених балансом мас, повинні становити суму обсягів викидів CO_2 , що відповідають усім матеріальним потокам, включеним до балансу мас. Обсяги CO , викинутого в атмосферу, обраховуються в балансі мас як обсяги молярного еквіваленту CO_2 .

При застосуванні методики на основі розрахунків оператор для кожного матеріального потоку зобов'язаний обрати та визначити в плані моніторингу стандартну методику або методику балансу мас та належний рівень точності.

Рівень точності встановлюється для кожного параметру, який характеризує діяльність установки.

Рівні точності мають номери 1, 2, 3, 4. Найвищий рівень точності четвертий.

Вибір рівня точності залежить від загальних річних обсягів викидів парникових газів. Встановлюється правило, що більший загальний обсяг

викидів парникових газів вимагає вищої точності. За цим правилом, установки категорії Б та В (> 50000 т/рік викидів ПГ) мають відповідати найвищому рівню точності, тобто четвертому. Для установок категорії А встановлюються мінімальні рівні точності.

Також встановлюються рівні точності за матеріальними потоками.

Для значних матеріальних потоків має застосовуватися максимальний рівень точності (згідно вимог відповідно до категорії установки). Для незначного матеріального потоку можливо застосовувати нижчі рівні точності, мінімальний – рівень 1. Для мінімального матеріального потоку рівень точності встановлюється виходячи з консервативної оцінки.

Коли мова йде про точність визначення даних про діяльність (наприклад, визначення обсягу спожитого палива за звітний період), то треба провести аналіз невизначеності.

Згідно із постановою КМУ [20] «Невизначеність це властивість, пов'язана з результатом визначення певної величини та виражена у відсотках, яка характеризує розбіжність можливих значень, які обґрунтовано можна віднести до певної величини, з урахуванням впливу систематичних та випадкових чинників, і яка визначає довірчий інтервал навколо встановленого значення, що з довірчою імовірністю 95% містить дійсне значення величини, з урахуванням асиметрії розподілу значень».

Максимальна дозволена невизначеність обсягу споживання палива для:

- рівня точності 1 - $\pm 7,5\%$;
- рівня точності 2 - $\pm 5\%$;
- рівня точності 3 - $\pm 2,5\%$;
- рівня точності 4 - $\pm 1,5\%$.

Рівні точності для даних про діяльність (максимально дозволена невизначеність для кожного рівня точності) для різних відів діяльності наведені у табл.4.1.

Таблиця 4.1 - Рівні точності для даних про діяльність (максимально дозволена невизначеність для кожного рівня точності) [20]

Діяльність/ти матеріального потоку	Параметр для якого застосовується невизначеність	Рівень точності 1	Рівень точності 2	Рівень точності 3	Рівень точності 4
1	2	3	4	5	6
Спалювання палива та використання палива як вхідного матеріалу процесу					
Стандартизовані комерційні види палива	Обсяг палива [т] або [н.м ³]	± 7,5 %	± 5 %	± 2,5 %	± 1,5 %
Інші газоподібні та рідкі види палива	Обсяг палива [т] або [н.м ³]	± 7,5 %	± 5 %	± 2,5 %	± 1,5 %
Тверді види палива	Обсяг палива [т]	± 7,5 %	± 5 %	± 2,5 %	± 1,5 %
Газ, спалений у факелі (факельне спалювання)	Обсяг газу, спаленого у факелі [н.м ³]	± 17,5 %	± 12,5 %	± 7,5 %	
Очищення: карбонат (Метод А)	Обсяг спожитого карбонату [т]	± 7,5 %			
Очищення: гіпс (Метод В)	Обсяг виробленого гіпсу [т]	± 7,5 %			
Нафтопереробка					
Регенерація каталізатора каталітичного крекінгу (1)	Вимоги щодо невизначеності застосовуються окремо для кожного джерела викидів парникових газів	± 10 %	± 7,5 %	± 5 %	± 2,5 %
Виробництво водню	Вуглеводнева сировина [т]	± 7,5 %	± 2,5 %		
Виробництво коксу					
Методика балансу мас	Кожний вхідний та вихідний матеріал [т]	± 7,5 %	± 5 %	± 2,5 %	± 1,5 %
Випалювання або агломерація металеві руди					
Вхідний карбонат	Карбонат вхідний матеріал та використані відходи виробництва [т]	± 5 %	± 2,5 %		
Методика балансу ма	Кожний вхідний та вихідний матеріал [т]	± 7,5 %	± 5 %	± 2,5 %	± 1,5 %

Продовження табл.4.1

1	2	3	4	5	6
Виробництво чавуну або сталі					
Паливо як вхідний матеріал процесу	Маса кожного вхідного та вихідного потоку установки [т]	± 7,5 %	± 5 %	± 2,5 %	± 1,5 %
Методика балансу ма	Кожний вхідний та вихідний матеріал [т]	± 7,5 %	± 5 %	± 2,5 %	± 1,5 %
Виробництво цементного клінкеру					
Вхідний матеріал печі	Кожний відповідний вхідний матеріал печі [т]	± 7,5 %	± 5 %	± 2,5 %	
Вихід клінкеру	Вироблений клінкер [т]	± 5 %	± 2,5 %		
Пил клінкерної печі (ПКП)	Пил клінкерної печі та пил системи байпасу пічних газів [т]		± 7,5 %		
Органічний (не карбонатний) вуглець	Кожна сировина [т]	± 15 %	± 7,5 %		
Виробництво вапна або кальцинація доломіту або магнезиту					
Карбонати	Кожна відповідна сировина печі [т]	± 7,5 %	± 5 %	± 2,5 %	
Оксиди лужноземельних металів	Вироблене вапно [т]	± 5 %	± 2,5 %		
Пічний пил	Пічний пил [т]		± 7,5 %		
Виробництво аміаку					
Паливо як вхідний матеріал процесу	Обсяг палива, використаний як вхідний матеріал для процесу, [т] або [н.м ³]	± 7,5 %	± 5 %	± 2,5 %	± 1,5 %
Виробництво та обробка залізовмісних металів (у тому числі феросплавів)					
Викиди парникових газів від технологічних процесів	Кожний вхідний матеріал та використані відходи виробництва, що використовуються як вхідні матеріали процесу [т]	± 5 %	± 2,5 %		
Методика балансу ма	Кожний вхідний та вихідний матеріал [т]	± 7,5 %	± 5 %	± 2,5 %	± 1,5 %

Рівні точності для коефіцієнтів викидів парникових газів, рівні точності для нижчої теплотворної здатності (НТЗ), рівні точності для коефіцієнтів окислення та Рівні точності для частки біомаси встановлені у додатку 2 постанови [20].

Для засобів вимірювальної техніки, що є об'єктом метрологічного нагляду за законодавчо регульованими засобами вимірювальної техніки, що перебувають в експлуатації, наявна невизначеність може бути замінена максимально допустимою похибкою для умов експлуатації, дозволеною законодавством.

Оператор має право застосовувати альтернативну методику для окремих матеріальних потоків або джерел викидів парникових газів у разі одночасного дотримання таких умов:

- застосування першого рівня точності відповідно до методики на основі розрахунків для одного або кількох значних матеріальних потоків або незначних матеріальних потоків та методики на основі вимірювань для одного або кількох джерел викидів парникових газів, що відносяться до таких матеріальних потоків, технічно нездійсненно або призводить до необґрунтованих витрат;
- оператор відповідно до ДСТУ-Н РМГ 43-2006 або інших стандартів, якими його може бути замінено, щорічно оцінює та обчислює сукупну невизначеність усіх параметрів, які використовуються для визначення обсягу річних викидів парникових газів, та включає отримані результати до звіту оператора;
- при застосуванні альтернативної методики моніторингу сукупний щорічний поріг невизначеності викидів парникових газів для всієї установки не перевищить 7,5% для установок категорії А, 5,0% для установок категорії Б та 2,5% для установок категорії В;
- затвердження уповноваженим органом застосування альтернативної методики.

4.2 Вимоги до звітності про викиди парникових газів

Звіт про викиди парникових газів подається оператором щороку.

В звіті вказуються фактичні обсяги викидів парникових газів (в перерахунку на CO₂екв). Такий звіт має бути поданий до уповноваженого органу не пізніше 31 березня року, наступного за звітним періодом.

Перш ніж передати звіт про викиди парникових газів до уповноваженого органу він обов'язково має бути перевірений верифікатором.

Верифікатор після перевірки звіту про викиди має обов'язково надати свій верифікаційний звіт про відповідність звіту оператора встановленим вимогам. Якщо верифікатор встановив у звіті оператора певні невідповідності, вони мають бути усунені оператором, і нова редакція звіту про викиди знову надається на верифікацію.

Окрім цього оператор зобов'язаний регулярно перевіряти можливість удосконалення методики моніторингу і надавати уповноваженому органу для затвердження звіт про вдосконалення.

Звіт про вдосконалення подається у наступні строки:

для установок категорії А - до 30 червня кожні чотири роки;

для установок категорії Б - до 30 червня кожні два роки;

для установок категорії В - до 30 червня кожного року.

Якщо оператор застосовує рівні точності інші, ніж ті, які вимагаються, то він зобов'язаний надати уповноваженому органу обґрунтування обставин, чому застосування необхідного рівня точності технічно нездійсненно або призводить до необґрунтованих витрат.

Якщо верифікаційний звіт встановлює невідповідності звіту оператора, що не були усунені, та містить рекомендації щодо вдосконалення відповідно до [21], оператор зобов'язаний до 30 червня року, в якому верифікаційний звіт був наданий верифікатором, подати до уповноваженого органу на затвердження звіт про усунення невідповідності та виконання рекомендацій щодо вдосконалення, який є частиною звіту про вдосконалення, в якому зазначається,

як і коли оператор усунув або планує усунути невідповідності, виявлені верифікатором, та виконати рекомендації з вдосконалення. Якщо оператор вважає, що рекомендовані верифікатором заходи із вдосконалення не призведуть до вдосконалення методики моніторингу, оператор зобов'язаний надати відповідне обґрунтування. Якщо оператор вважає, що рекомендовані верифікатором заходи з вдосконалення призведуть до необґрунтованих витрат, оператор зобов'язаний надати необхідні підтвердження необґрунтованості цих витрат.

За наявності підстав, встановлених законодавством, уповноважений орган здійснює консервативну оцінку викидів парникових газів від установки у таких випадках:

- оператор не надав верифікований звіт оператора в строк;
- верифікований звіт оператора не відповідає вимогам законодавства;
- звіт оператора не був верифікований відповідно до встановлених правил.

Якщо верифікатор зазначив у верифікаційному звіті наявність несуттєвих викривлень, які не були виправлені оператором до надання верифікаційного висновку, уповноважений орган зобов'язаний оцінити ці викривлення та зробити консервативну оцінку викидів парникових газів установки.

Уповноважений орган зобов'язаний повідомити оператора про те, які виправлення необхідно внести у звіт про викиди парникових газів.

Оператор зобов'язаний зробити цю інформацію доступною для верифікатора.

Загальні річні викиди парникових газів підлягають звітуванню в значеннях, округлених до тонн CO₂ або еквіваленту CO₂. Округлення значень змінних в розрахунках викидів парникових газів здійснюється до такої кількості десяткових знаків, яка необхідна для належного обчислення та звітності про викиди парникових газів.

ВИСНОВКИ

Запровадження дієвої системи моніторингу парникових газів передбачено міжнародними зобов'язаннями, взятими Україною перед Європейським Союзом в рамках Угоди про асоціацію.

Як сказав міністр екології Остап Семерак: «Існування в країні прозорої та надійної системи моніторингу, звітності та верифікації викидів парникових газів є вимогою сьогодення. Це важливий крок для стимулювання зниження енергоємності і вуглецеємності економіки України, залучення екологічних інвестицій, а також усунення перешкод для українського експорту до країн, де питомі викиди парникових газів враховуються у виробничих витратах».

Для створення прозорої системи моніторингу викидів парникових газів в Україні розроблені проекти основних нормативно-правових актів, а саме: Закон України «Про засади моніторингу, звітності та верифікації викидів парникових газів»; Постанова КМУ «Про затвердження Порядку здійснення моніторингу та звітності викидів парникових газів»; Постанова КМУ «Про затвердження Порядку верифікації звіту оператора про викиди парникових газів»; Постанова КМУ «Про затвердження переліку видів діяльності, на які поширюється моніторинг, звітність та верифікація викидів парникових газів»; Акт про деякі питання акредитації верифікатора звіту оператора про викиди парникових газів.

На засіданні Верховної Ради 28 лютого 2019 року прийнятий урядовий законопроект № 9253 "Про засади моніторингу, звітності та верифікації викидів парникових газів", який дозволить врегулювати правові та організаційні засади функціонування системи моніторингу, звітності та верифікації викидів парникових газів в Україні. До цього часу розрахунок викидів парникових газів в Україні проводився без використання єдиної методики, яка б показувала реальні дані щодо цих викидів. Цей законопроект дозволить запровадити в

Україні європейську систему моніторингу викидів парникових газів, а в подальшому будь-якого з інструментів скорочення викидів CO₂, або Системи торгівлі квотами на викиди, або вуглецевого податку тощо, що буде стимулом для підприємств зменшувати обсяги викидів парникових газів.

В Україні близько 80% викидів парникових газів походить від спалювання палива та низки технологічних процесів під час провадження господарської діяльності.

Для підприємств система МЗВ створить умови для отримання даних щодо вуглецеємності їх продукції, сприятиме залученню інвестицій та довгостроковому плануванню економічної діяльності, а також участі у ринкових та не ринкових інструментах регулювання викидів парникових газів.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Парниковый эффект, изменение климата и экосистемы (под ред.Б Болина). – Л.:гидрометеиздат, 1989. -551с.
2. Climate change 2014:The Scientific Basis – Contribution of Working Group1 to the IPCC Fourth Assessment Report, UNEP/WMO, 2014. – 250p.
3. Інформаційні технології просторової інвентаризації парникових газів у енергетичному секторі та аналіз невизначеності : [монографія] / Р. А. Бунь, Х. В. Бойчук, А. Р. Бунь, М. Ю. Лесів ; Нац. ун-т "Львів. політехніка". – Л. : ПП Сорока Т. Б., 2012. – 464 с. : іл. – Бібліогр.: с. 417-462 (450 назв). – ISBN 978-966-2598-001
4. Органічна хімія: Підруч. для студ. вищ. навч. закл. / Л.Д. Бобрівник, В.М. Руденко, Г.О. Лезенко. — К.; Ірпінь: ВТФ "Перун", 2005. — С. 143—
5. Гохберг Б. М. Элегаз - электрическая газовая изоляция // «Электричество». — 1947. — № 3. — С. 15.
6. Мала гірнича енциклопедія : у 3 т. / за ред. В. С. Білецького. — Д. : Східний видавничий дім, 2004—2013.
7. Национальный кадастр антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов в Украине за 1990-2017гг https://menr.gov.ua/files/docs/Zmina_klimaty/kadastr2017/Ukraine_NIR_2019_draft.pdf. (Дата звернення 16.04.2019 р)
8. Рамкова конвенція Організації Об'єднаннях Націй про зміну клімату // www.nearpsd.ua/conv/frameconv. (Дата звернення 20.04.2019 р)
9. Декларація Ріо-де-Жанейро з навколишнього середовища і розвитку // www.ecolife.org.ua/law/inter.html (Дата звернення 10.04.2019 р)
10. Кіотський протокол до Рамкової конвенції ООН про зміну клімату // www.nearpsd.ua/conv/desn (Дата звернення 29.04.2019 р)
11. Монреальський протокол щодо речовин, які руйнують озоновий шар // www.nearpsd.ua/conv/desn (Дата звернення 29.04.2019 р)

12. Паризька угода
13. <https://klimalog.die-gdi.de/ndc/NDCExplorer/worldMap/NDC//climatechangemitigation>
14. Доповідь міжнародної групи експертів з питань зміни клімату про вплив глобального потепління на рівні 1,5⁰C. <https://ecoaction.org.ua/klimat-zminiuietsia-diyaty-potribno-vzhe-sohodni.html> (Дата звернення 30.04.2019 р)
15. I4CE – Institute for Climate Economics та дані ICAP, World Bank, урядова та публічна інформація, Квітень 2018. (Дата звернення 30.04.2019 р)
16. Європейська система торгівлі викидами та перспективи впровадження системи торгівлі викидами в Україні. <http://www.rac.org.ua/uploads/content/449/files/webetsinukraine2018ualayout.pdf> (Дата звернення 30.04.2019 р)
17. Концепції реалізації державної політики у сфері змін клімату на період до 2030 року// <https://menr.gov.ua/news/32001.html> (Дата звернення 16.04.2019 р)
18. План заходів щодо виконання Концепції реалізації державної політики у сфері зміни клімату на період до 2030 року. // <https://menr.gov.ua/news/32000.html> (Дата звернення 17.04.2019 р)
19. Закон України «Про засади моніторингу, звітності та верифікації викидів парникових газів» (проект) // https://menr.gov.ua/files/docs/Zmina_klimaty/Законопроект.pdf. (Дата звернення 29.04.2019 р)
20. Постанова КМУ «Про затвердження Порядку здійснення моніторингу та звітності викидів парникових газів» // https://menr.gov.ua/files/docs/Zmina_klimaty/проект_постанови_КМУ.pdf (Дата звернення 30.04.2019 р)
21. Постанова КМУ «Про затвердження Порядку верифікації звіту оператора про викиди парникових газів» // https://menr.gov.ua/files/docs/Zmina_klimaty/проект_постанови_КМУ.pdf (Дата звернення 30.04.2019 р)

22. Постанова КМУ «Про затвердження переліку видів діяльності, на які поширюється моніторинг, звітність та верифікація викидів парникових газів».
[//https://menr.gov.ua/files/docs/Zmina_klimaty/проект_постанови_КМУ.pdf](https://menr.gov.ua/files/docs/Zmina_klimaty/проект_постанови_КМУ.pdf) (Дата звернення 30.04.2019 р)

ДОДАТОК 1

Обов'язкові складові плану моніторингу

1. Загальна інформація про установку:

1) опис установки та видів діяльності, які здійснюються на установці, що підлягають моніторингу, зокрема, перелік джерел викидів парникових газів і матеріальних потоків, які підлягають моніторингу, для кожного виду діяльності, яка здійснюється на установці, що відповідає таким критеріям:

-опис має бути достатнім для підтвердження того, що облік викидів парникових газів є повним та не виникає подвійний облік викидів парникових газів;

- спрощена діаграма джерел викидів парникових газів, матеріальних потоків, точок відбору проб і засобів вимірювальної техніки зазначаються в плані моніторингу, якщо наявність такої діаграми спрощує опис установки та посилання на джерела викидів, матеріальні потоки, засоби вимірювальної техніки та будь-які інші елементи установки, які мають відношення до методики моніторингу, в тому числі обробки даних та заходів з контролю;

2) опис процедури управління розподілом обов'язків з моніторингу та звітності в межах установки та процедури управління компетентністю відповідального персоналу;

3) опис процедури регулярної перевірки прийнятності плану моніторингу, обов'язковими складовими якої є:

- перевірка переліку джерел викидів парникових газів та матеріальних потоків з метою забезпечення вичерпності переліку джерел викидів парникових газів та матеріальних потоків та відображення у плані моніторингу всіх відповідних змін у характері та функціонуванні установки;

- оцінка відповідності порогам невизначеності для застосованих рівнів точності даних про діяльність та інших параметрів, та у випадках, визначених цим Порядком та законодавством, - для окремих матеріальних потоків та джерел викидів парникових газів;

- оцінка можливих заходів для вдосконалення обраної методики моніторингу;

4) опис письмових процедур щодо обробки даних та, за необхідності, пояснювальну діаграму;

5) опис письмових процедур щодо заходів з контролю;

б) у разі наявності висновків екологічного аудиту або незалежного аудиту системи екологічного управління, запровадженої оператором відповідно до стандарту ДСТУ ISO 14001:2015, або інших стандартів, якими його може бути замінено, або незалежного аудиту, здійсненого відповідно до міжнародних стандартів фінансового аудиту, або незалежного аудиту інших систем управління доквіллям (зокрема, систем, утворених для забезпечення сталості біомаси та біопалива) – інформацію цих та інших незалежних аудитів, яка стосується процедур та заходів з контролю, що мають відношення до моніторингу та звітності про викиди парникових газів;

- 7) номер версії плану моніторингу;
2. Докладний опис методик на основі розрахунків, у випадку їх застосуванням, зокрема:
 - 1) докладний опис застосованої методики на основі розрахунків (стандартних методик або методики балансу мас), зокрема, перелік використаних вхідних даних та формул розрахунків
 - 2) якщо це вимагається відповідно до законодавства та якщо оператор має намір скористатися спрощеною процедурою для незначних матеріальних потоків та мінімальних матеріальних потоків - віднесення матеріальних потоків до категорії значних, незначних або мінімальних матеріальних потоків;
 - 3) опис застосованих систем вимірювання та їхнього діапазону вимірювання, встановленої невизначеності та точного місця розташування засобів вимірювальної техніки, які будуть використовуватися для кожного із матеріальних потоків, що підлягають моніторингу;
 - 4) якщо це вимагається відповідно до законодавства, базові значення, які будуть використовуватися як розрахункові коефіцієнти, із зазначенням першоджерела коефіцієнту або відповідного джерела інформації, з якого періодично можна отримати базовий коефіцієнт, для кожного із матеріальних потків;
 - 5) якщо це вимагається відповідно до законодавства, перелік методів аналізу, які будуть використовуватися для визначення всіх необхідних розрахункових коефіцієнтів для кожного із матеріальних потоків, а також опис письмових процедур проведення таких аналізів;
 - 6) якщо це вимагається відповідно до законодавства, опис плану відбору та аналізу проб для аналізу проб палива або матеріалів та процедури, яка буде використовуватися для перевірки прийнятності плану відбору та аналізу проб;
 - 7) список лабораторій, залучених до проведення відповідних аналітичних процедур (у випадку їх залучення), та, якщо лабораторія не акредитована відповідно до ДСТУ ISO/IEC 17025:2006, або інших стандартів, якими його може бути замінено, опис процедур, що будуть застосовуватися для підтвердження відповідності лабораторії вимогам, еквівалентним тим, що встановлені ДСТУ ISO/IEC 17025:2006, або інших стандартах, якими його може бути замінено;
3. Якщо буде застосовуватися альтернативна методика моніторингу, докладний опис застосованої методики моніторингу для всіх матеріальних потоків або джерел викидів парникових газів, для яких не застосовується методика з використанням рівнів точності, та опис письмової процедури, що буде застосована для аналізу пов'язаної з нею невизначеності;
4. Докладний опис методик на основі вимірювань, якщо вони будуть застосовуватися, зокрема:
 - 1) опис методу вимірювання, зокрема, опис усіх письмових процедур, що стосуються вимірювання, а також:
 - розрахункові формули, використані для підсумування даних і для визначення обсягу річних викидів парникових газів для кожного джерела викидів парникових газів;

- метод визначення можливості розрахунку кожного параметру протягом години або меншого референтного періоду, який використовується для визначення річного обсягу викидів парникових газів, та метод заміщення відсутніх даних;

2) перелік всіх відповідних точок викидів парникових газів під час нормального режиму експлуатації та під час етапу обмеженої експлуатації і перехідних етапів, зокрема, періодів аварійної зупинки або введення в експлуатацію, доповнених технологічними схемами;

3) якщо обсяг відхідного газового потоку визначається розрахунковим методом, опис письмових процедур для таких розрахунків для кожного джерела викидів парникових газів, яке підлягає моніторингу з використанням методики на основі вимірювання;

4) перелік всього відповідного обладнання із зазначенням періодичності вимірювання, робочого діапазону та невизначеності;

5) перелік застосовуваних стандартів та відхилень від таких стандартів;

6) опис письмової процедури для проведення підтверджувальних розрахунків;

7) за необхідності, опис методу, за яким визначається обсяг біомаси, який віднімається від вимірюваних викидів CO_2 , та опис письмової процедури, яка буде використана для цього.

5. За необхідності, - докладний опис методики моніторингу викидів N_2O , у формі опису письмової процедури, яка підлягає застосуванню, зокрема, опис:

1) методу та параметрів для визначення обсягу матеріалу, який буде споживатися в процесі виробництва, та максимального обсягу матеріалу, який може бути використаний при роботі установки на повну потужність;

2) методу та параметрів для визначення погодинного обсягу виробництва продукції, вираженої як вихід 100% азотної кислоти, 100% адипінової кислоти або випуску капролактаму за годину відповідно;

3) методу та параметрів для визначення концентрації N_2O у відхідному газовому потоці кожного джерела викидів парникових газів, його робочого діапазону та невизначеності, а також докладної інформації про альтернативні методи, що будуть застосовані, якщо концентрація вийде за межі робочого діапазону, та ситуації, коли це може відбуватися;

4) розрахункового методу для визначення періодичних незменшених викидів N_2O , при виробництві азотної кислоти, адипінової кислоти та капролактаму;

5) способу експлуатації установки, або діапазону, в якому установка експлуатується із змінним навантаженням, та способу здійснення при цьому оперативного керування нею;

6) методу та розрахункових формул для визначення річних викидів N_2O та відповідних значень еквіваленту CO_2 для кожного джерела викидів парникових газів;

7) інформацію про можливі умови технологічного процесу, відмінні від нормальних операцій, ймовірна періодичність настання та тривалість таких умов, а також спосіб відображення обсягу викидів N_2O впродовж періоду відхилень від умов технологічного процесу, таких як несправність устаткування для скорочення викидів N_2O .

6. Докладний опис методики моніторингу для випадків, коли компонентний CO₂ надходить на установку у складі палива у формі опису письмових процедур, що застосовуються, зокрема:

1) якщо це вимагається відповідно до законодавства, місце розташування обладнання для вимірювання температури та тиску у транспортній мережі;

2) якщо це вимагається відповідно до законодавства, процедури для запобігання, виявлення та визначення обсягу витоків із транспортної мережі;

3) якщо це вимагається відповідно до законодавства, опис систем неперервного вимірювання, які використовуються в точках передачі газу, що містить компонентний CO₂, з однієї установки на іншу;

4) якщо це вимагається відповідно до законодавства, опис консервативного методу оцінки, що буде застосовуватися для визначення частки біомаси в переданому CO₂.