

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ,
ІНЖЕНЕРІЇ ТА ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА ЕКОЛОГІЇ

ДОПУСТИТИ ДО ЗАХИСТУ
Завідувач випускової кафедри
_____ Т. В. Дудар

«_____» _____ 2022 р.

**ДИПЛОМНА РОБОТА
(ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА)**

ВИПУСКНИЦІ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА

ЗА СПЕЦІАЛЬНІСТЮ 101 «ЕКОЛОГІЯ»
ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНОЮ ПРОГРАМОЮ
«ЕКОЛОГІЯ ТА ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА»

**Тема: «Внесок України у глобальне забруднення атмосферного
повітря парниковими газами»**

Виконавець: студентка 401 групи Сабліна Анастасія Олександрівна

Керівник: докт. пед. наук., проф. кафедри екології Саєнко Тетяна Василівна

Нормоконтролер:

Явнюк А. А.

КИЇВ 2022

НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет екологічної безпеки, інженерії та технологій
Кафедра екології
Спеціальність, освітньо-професійна програма: спеціальність 101 «Екологія»
ОПП «Екологія та охорона навколишнього середовища»

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
_____ Дудар Т. В.
«__» _____ 2022р.

ЗАВДАННЯ
на виконання кваліфікаційної роботи

Сабліної Анастасії Олександрівни

1. Тема роботи: «Внесок України у глобальне забруднення атмосфери парниковими газами», затверджена наказом ректора від 18.04.2022р. № 388/ст.
2. Термін виконання роботи: 04.04.2022 р. по 15.06.2022 р.
3. Вихідні дані роботи: джерела літератури - наукові статті, доповіді, журнали, листи екологічних досліджень, інтернет ресурси.
4. Зміст пояснювальної записки: вступ, зміни клімату України впродовж 1990-2021 років, внесок у глобальне забруднення атмосфери, висновки, список бібліографічних посилань використаної літератури.
5. Перелік обов'язкового графічного (ілюстраційного) матеріалу: рисунки, гістограми, таблиці.

6. Календарний план-графік

№ з/п	Завдання	Термін виконання	Підпис керівника
1	Узгодження теми диплому	04.04.2022	
2	Огляд літературних джерел щодо забруднення атмосфери парниковими газами	05.04.2022- 12.04.2022	
3	Визначення методології інвентаризації парникових газів виробництвами	13.04.2022- 27.04.2022	
4	Обґрунтування змін у системі вітчизняної інвентаризації	28.04.2022- 06.05.2022	
5	Проведення аналізу інвентаризація викидів парникових газів вітчизняними підприємствами	09.05.2022- 15.05.2022	
6	Оцінка викидів парникових газів від вітчизняних підприємств	16.05.2022- 22.05.2022	
7	Оформлення дипломної роботи та списку використаних джерел	23.05.2022- 30.05.2022	
8	Робота над висновками	31.05.2022- 07.06.2022	
9	Захист дипломної роботи	16.06.2022	

7. Дата видачі завдання: «_____» _____ 2022 __ р.

Керівник дипломної роботи: _____ Саєнко Т.В.

(підпис керівника)(П.І.Б.)

Завдання прийняв до виконання: _____ Сабліна А.О.

(підпис випускника)(П.І.Б.)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до дипломної роботи «Внесок України у глобальне забруднення атмосфери парниковими газами»: 65 с., 11 рис., 6 табл. , 25 літературних джерела.

Об'єкт дослідження: вплив парникових газів на стан атмосферного повітря.

Предмет дослідження: вітчизняний внесок парникових газів у глобальне забруднення повітря.

Мета роботи: дослідити внесок викидів вітчизняних виробництв у сумарне забруднення атмосферного повітря планети парниковими газами.

Методи дослідження: аналіз, синтез, порівняння, узагальнення при вивченні наукової та методичної літератури, нормативно-правових документів, монографій, статей, інтернет-ресурсів; математичні - ранжування, обробка статистичних даних; графічні - для ілюстрації та порівняння результатів; формулювання висновків та рекомендацій.

КІЮТСЬКИЙ ПРОТОКОЛ, ПАРНИКОВІ ГАЗИ, ВУГЛЕКИСЛИЙ ГАЗ, МЕТАН, ОКСИДИ АЗОТУ, ПЛАНУВАННЯ, ПІДГОТОВКА, ІНВЕНТАРИЗІЯ.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СКОРОЧЕНЬ, ТЕРМІНІВ.....	6
ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1. ВПЛИВ ПАРНИКОВИХ ГАЗІВ НА ЗМІНУ КЛІМАТУ ПЛАНЕТИ ТА ПІДСТАВИ ДЛЯ ЗАПРОВАДЖЕННЯ КІОТСЬКОГО ПРОТОКОЛУ.....	9
1.1 Зміна клімату у Європі та світі.....	9
1.2 Зміна клімату в Україні.....	12
1.3 Підстави запровадження Кіотського протоколу.....	19
1.4 Висновки до розділу.....	21
РОЗДІЛ 2. МЕТОДОЛОГІЯ ІНВЕНТАРИЗАЦІЇ ПАРНИКОВИХ ГАЗІВ. ВІТЧИЗНЯНА СИСТЕМА ІНВЕНТАРИЗАЦІЇ ТА ЕТАПИ ЇЇ УДОСКОНАЛЕННЯ.....	22
2.1 Невизначеність кадастрів парникових газів та оцінка повноти і комплексності інвентаризації.....	23
2.2. Аналіз станів планування, підготовки та управління процесом інвентаризації; план якості контролю.....	29
2.3 Висновки до розділу.....	40
РОЗДІЛ 3. АНАЛІЗ ВИКИДІВ ПАРНИКОВИХ ГАЗІВ ВІТЧИЗНЯНИМИ ВИРОБНИЦТВАМИ У ПЕРІОД 1990-2019р.р.....	42
3.1 Викиди CO ₂ , CH ₄ , оксидів азоту.....	42
3.2 Оцінка викидів парникових газів різними джерелами.....	50
3.3 Тенденція викидів парникових газів вітчизняними виробництвами.....	54
3.4. Висновки до розділу.....	58
ВИСНОВКИ.....	60
СПИСОК БІБЛІОГРАФІЧНИХ ПОСИЛАНЬ ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	63

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СКОРОЧЕНЬ, ТЕРМІНІВ

Додаток до КП – переглянуті додаткові методи та рекомендації з належної практики 2013 року, що впливають із КП;

ДСНС – Державна служба надзвичайних ситуацій;

ЄС – Європейський Союз;

КП – Кіотський протокол;

МАК – Міжвідомча комісія зі зміни клімату та охорони озонового шару;

МГЕЗК – Міжурядова група експертів з питань зміни клімату;

МЕПР – Міністерство екології та природних ресурсів;

НДІ – Науково-дослідний інститут;

НМЛОС – неметанові леткі органічні сполуки;

ОВ – одиниці видалення;

ОВК – одиниці встановленої кількості;

ОСВ – одиниці скорочення викидів;

ПГ – парникові гази;

РКЗК ООН – Рамкова Конвенція зміни клімату Організації Об'єднаних Націй;

СМІР5 - Всесвітня програма досліджень клімату;

СВАМ – це нова система за допомогою якого Євросоюз буде “оподатковувати” викиди парникових газів за межами ЄС;

CRF – загальний формат звітності;

ERT – група експертів;

IPPU – Промислові процеси та використання продукції;

LULUCF – Землекористування, зміни в землекористуванні та лісове господарство;

NIR – Національний звіт про інвентаризацію;

QA – забезпечення якості;

QC – контроль якості.

ВСТУП

Актуальність теми зумовлена швидкими темпами технічного прогресу, завдяки якому спалюється велика кількість викопного палива, що спричиняє величезну кількість викидів парникових газів у атмосферу планети.

Забруднення атмосфери планети парниковими газами є одним з вагомих негативних наслідків технічного прогресу.

Основними забруднювачами атмосфери є газоподібні домішки, такі як: метан, діоксид вуглецю, оксиди азоту та фреони. Саме ці компоненти потрапляють у повітря під час згорання біомаси та палива, а також можуть надходити інші речовини унаслідок діяльності гірничодобувних, будівельних, енергетичних, виробничих та сільськогосподарських підприємств.

Вуглекислий газ (CO_2) і метан (CH_4) називають парниковими газами. Потрапляючи у атмосферу вони викликають парниковий ефект, підтримуючи на планеті температуру, при якій існує біологічне життя (приблизно 15°C). Разом з іншими газами вони формують атмосферу, що існує мільйони років та забезпечує умови проживання живих організмів, а також захищає планету від перегрівання та переохолодження[23].

На сьогодні у атмосферу потрапляє надзвичайно велика кількість парникових газів, тому їх необхідно контролювати та регулювати, оскільки наслідки можуть бути катастрофічними для усього людства.

Нині наша країна знаходиться у стані війни і спостерігається значний вплив військових дій на навколишнє природне середовище не тільки на локальному рівні, але й на глобальному. Постійні запуски ракет, вибухи, військова техніка нещадно руйнують будівлі та інфраструктуру держави, викликають загоряння, а значні пожежі посилюють процес утворення парникового ефекту та прискорюють його негативні наслідки — зміну клімату планети, танення льодовиків.

Мета і завдання виконання дипломної роботи.

Мета роботи: з'ясування вітчизняного внеску у глобальне забруднення атмосферного повітря парниковими газами.

Завдання роботи:

1. Здійснити огляд літератури щодо впливу парникових газів на зміну клімату планети.
2. Розглянути умови запровадження Кіотського протоколу: основні його статті та положення.
3. Уточнити методологію інвентаризації парникових газів та зміни у вітчизняній системі інвентаризації і головні її етапи.
4. Проаналізувати викиди парникових газів вітчизняними виробництвами у період 1990-2019 рр.
5. Здійснити оцінку та тенденцію вітчизняних викидів парникових газів за джерелами (викиди CO₂, CH₄, оксиди азоту).

Об'єкт дослідження – вплив парникових газів на атмосферу планети.

Предмет дослідження – вітчизняний внесок парникових газів у глобальне забруднення атмосфери.

Методи дослідження – аналіз наукової літератури, звітів, статей, результатів екологічних досліджень, інформації інтернет ресурсів щодо парникового ефекту та інвентаризації парникових газів.

Особистий внесок – аналіз планування, підготовки та управління процесом інвентаризації парникових газів; деталізація плану якості та контролю повноти і комплексності інвентаризації парникових газів в Україні.

РОЗДІЛ 1

ВПЛИВ ПАРНИКОВИХ ГАЗІВ НА ЗМІНУ КЛІМАТУ ПЛАНЕТИ ТА ПІДСТАВИ ЗАПРОВАДЖЕННЯ КІОТСЬКОГО ПРОТОКОЛУ

1.1 Зміна клімату у Європі та у світі

Зміна клімату впливає на людей, на довкілля, оскільки порушує рівновагу у природі, що встановлювалась багато років. Спричинена людиною, вона здатна поширювати та посилювати тяжкість захворювань екстремальною погодою, наприклад, повеннями, штормами, тепловими хвилями і хвилями холоду, посухи. Ці зміни можуть впливати як на людей, так і на тварин, на усе живе на планеті. Спека може збільшити кількість лісових пожеж. Деякі дослідники попереджають, що зміна клімату може спровокувати збільшення чисельності глобальних кліматичних біженців від 150 мільйонів у 2008 р. до 800 мільйонів у майбутньому. Міжнародна угода стосовно біженців не включає питання зміни клімату, які вплинуть на місця проживання тварин, скажімо таких, як білі ведмеді, оскільки це посилить глобальне потепління, а отже призведе до значного танення льодовиків на полюсах.

Літо 2003 р. було найгарячішим у Європі: було зареєстровано безліч смертей, пов'язаних зі спекою у Франції, Німеччині та Італії. Згідно з британським науковим журналом «Природа», є вірогідність, що теплова хвиля була спричинена саме парниковими газами [3].

Згідно з Європейським агентством з навколишнього середовища (2012), середня температура у Європі за останнє десятиліття була на 1,3°C теплішою за доіндустріальний період, що робить її найтеплішим десятиліттям. Виняткове танення льодовикового покриву Гренландії було зафіксовано влітку 2012 р. Обсяги арктичного льоду зменшуються набагато швидше, ніж прогнозовано [9].

Дослідження майбутніх змін повені, спектральних хвиль та наслідків посухи для 571 європейського міста з використанням кліматичної моделі проводиться в рамках Проєкту 5-го порівняльного моделювання (CMIP5), що вказує: дні теплових

хвиль збільшуються у всіх містах, але особливо на півдні Європи, у той час як найбільше підвищення температури очікується у центральноєвропейських містах. За сценарієм з низьким впливом умови посухи посиляться у містах Південної Європи, тоді як повені річок зростуть у містах Північної Європи. Однак, у сценаріях із сильним впливом підвищення температури ризику, що можуть спостерігатись у більшості європейських міст, зростуть у вигляді засух, так і повеней річок. Понад 100 міст особливо вразливі до двох або більше кліматичних змін.

Теплова хвиля, яка відбулася у 2018 р. в Англії, мала б у 30 разів менше шансів забрати велику кількість людей, якби не зміна клімату. До 2050 р. такі закономірності відбуватимуться кожні 2 роки, якщо поточні темпи потепління будуть продовжуватись [1,5]. За відсутності кліматичних змін екстремальний теплові хвилі у Європі слід було очікувати лише раз на кілька сотень років. На додаток до гідрологічних змін, зернові культури дозрівають раніше при більш високій температурі, що може зменшити критичний період росту та призвести до зниження врожайності зерна. Російська теплова хвиля у 2010 р. спричинила зниження врожаю зерна на 25% та заборону уряду експортувати пшеницю, а втрати склали 1% ВВП. За оцінками російська спекотна хвиля смертності склала у 2010 р. 55 000 осіб [11].

Спекотна хвиля 28 червня 2019 р. забрала людські життя, спричинила закриття або вжиття спеціальних заходів у 4000 школах у Франції саме через велику кількість лісових пожеж. У багатьох регіонах було оголошено надзвичайний стан. У телевізійному інтерв'ю міністр охорони здоров'я Агнес Бузин сказала, що "стурбована збільшенням дзвінків на номери екстрених служб унаслідок спеки" [7]. Спекотна хвиля була спричинена через кліматичні зміни і, можливо, навіть у 100 разів вони підсилили її [2].

Літо 2019 р. принесло серію рекордів високих температур у Західній Європі. Під час спеки, як виняткова рідкість, з'явилися нові озера в Росії, на масиві Монблан у Французьких Альпах, біля підніжжя Dent du Géant на висоті близько 3400 метрів, що вважається наслідками глобального потепління на льодовиках [10].

Арктичний морський лід досяг рекордного мінімуму у вересні 2012 року. Це

зменшило площу льоду вдвічі улітку за останні 30 років, ніж Північний Льодовитий океан [11].

У 2019 р. вперше виявлено випадки лихоманки Зіка, діагностовані в Європі не тому, що люди їздили в тропічні країни, як Бразилія, а від місцевих комарів. Потепління клімату спричиняє значні зміни у природі.

Викиди парникових газів від транспортування дорівнюють вуглецевому сліду чверті легкових автомобілів у Європі. Франція, Німеччина, Великобританія, Іспанія, Швеція і Фінляндія зафіксували викиди від судноплавства у 2018 р. більші, ніж викиди від усіх легкових автомобілів, зареєстрованих у 10 і більше великих міст кожної країни. Незважаючи на масштаби викидів, вони не враховані щодо цілей скорочення викидів, визначених країнами у рамках Паризької угоди про зміну клімату [8].

Таблиця 1.1

Метеорологічні зміни у Європі

Рік	Місце	Подія	Втрати/витрати
2000	Англія та Уельс	Найвологіша осінь, зафіксована з 1766 року	1,3 млрд. фунтів стерлінгів
2003	Європа	Найспекотніше літо за останні 500 років	70 000 смертей
2007	Англія та Уельс	Найвологіший липень із 1766 року	3 мільярди фунтів стерлінгів
2007	Греція	Найспекотніше літо з 1891 року	лісові пожежі
2010	Росія	Найспекотніше літо з 1500 року	15 мільярдів доларів. 55 000 смертей
2011	Франція	Найгарячіша і найсухіша весна з 1880 року	врожай зерна зменшився на 12%
2012	Арктика	Товщина морського льоду зменшилась в рази	

1.2 Зміна клімату в Україні

Клімат України є помірно-континентальним з субтропічним середземноморським кліматом на Південному березі Криму. Загалом Україна отримує достатню кількість тепла та вологи, які створюють на її території сприятливі природно-кліматичні умови. Однак ці умови суттєво змінювались протягом останніх десятиліть, створюючи серйозні загрози та виклики для сталого розвитку країни через збільшення ризиків для здоров'я, життя та діяльності людей, природних екосистем та секторів економіки.

Основними проявами регіональних кліматичних змін в Україні в рамках процесів глобального потепління є значне підвищення температури повітря, зміна теплового режиму та структури опадів, збільшення кількості небезпечних метеорологічних та екстремальних погодних явищ, що призводять до різного ступеня економічних втрат та змін способу життя людей.

Глобальне потепління останніх десятиліть є однозначним, а перше десятиліття XXI ст. виявилось найтеплішим за період інструментальних спостережень за погодою (з 1850 р.). У Північній півкулі період з 1983 по 2012 рік був, ймовірно, найтеплішим 30-річним періодом за останні 1400 років [13].

Інтенсивне підвищення приземних температур повітря також спостерігається в Україні з середини XX ст. Швидкість зміни середньої, а також мінімальної та максимальної річних температур у країні становила $0,3^{\circ}\text{C}/10$ років у 1961-2013 рр.

З кінця 1990-х років спостерігається стійкий перехід річної аномалії температури повітря вище 0°C (рис.1.1).

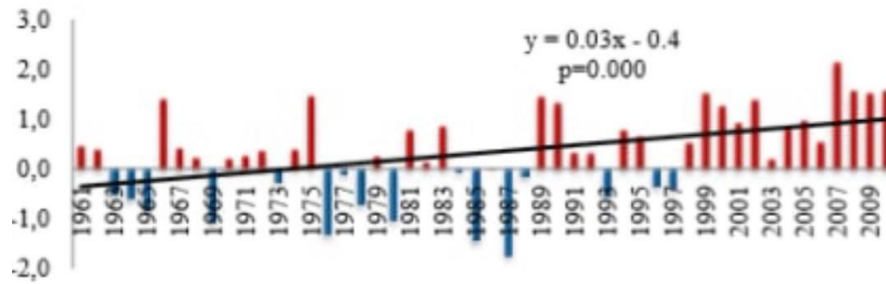
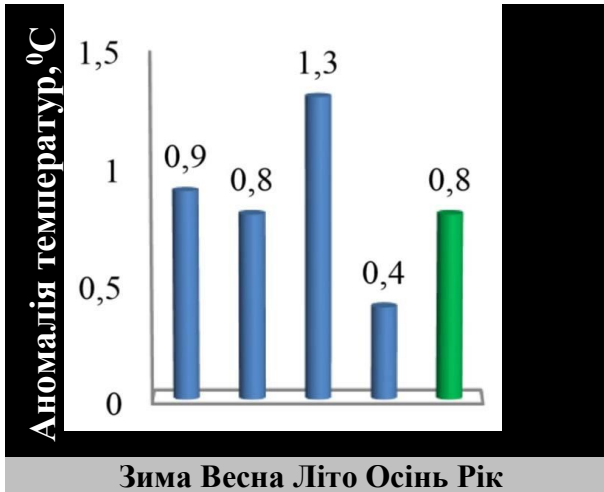


Рис.1.1 Аномалії температур повітря в Україні у період 1961-1990 рр.

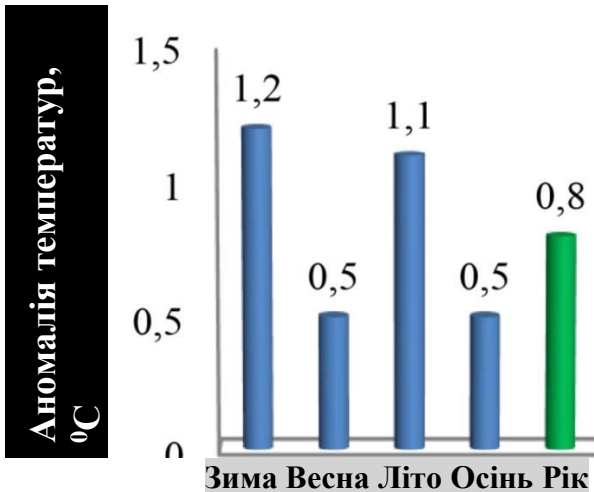
Період кінця XX – початку XXI ст. був, можливо, найтеплішим за час проведення інструментальних спостережень за погодою в Україні (з 1890-х років) [12,14,15,16,17,18]. На жаль, отримати достовірні метеорологічні дані для всієї території України з 2014 р. після окупації та анексії Криму неможливо. Інформація про гідрометеорологічні параметри зі станцій спостережень не передається до Українського гідрометеорологічного центру і, як наслідок, недоступна для аналізу. Тому дані про регіональні наслідки глобальної зміни клімату в Україні обмежені до 2013 р.

Літній та зимовий сезони є основними чинниками зміни річної температури в Україні. Їхні середні температури за 1991-2013 рр. підвищилися на 1,3 та 0,9°C відповідно (рис.1.2). Також найбільше підвищення температури повітря було у січні (2,3°C) та липні (1,4°C). Середня температура навесні підвищилася на 0,8°C переважно через температурну аномалію, що спостерігається у березні. Була лише незначна зміна осінньої температури (0,4°C) [12].

а) Середня температура



б) Мінімальні температура



в) Максимальна температура

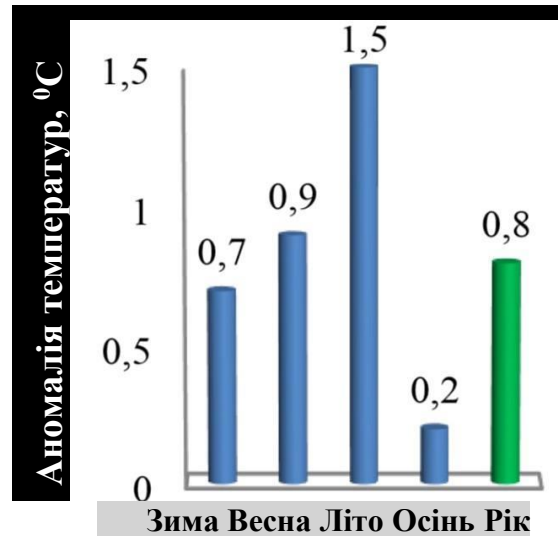


Рис.1.2 Аномалії середньої (а), мінімальної (б) та максимальної (в) температур повітря за сезони та рік у 1991-2013 рр. щодо періоду 1961-1990р.

Підвищення середньорічних і місячних температур повітря визначалося підвищенням мінімальних і максимальних температур протягом усього року [12]. Також, як видно з рис.1.2, більший ріст мінімальної температури спостерігається в холодний період (на 1,2°C взимку), тоді як зростання максимальної температури помітний для теплого періоду (на 1,5°C влітку). Середня максимальна температура навесні підвищилася на 0,9°C, а мінімальна на 0,5°C. Мінімальні та максимальні температури повітря восени змінилися значно менше [12].

Зміна температурного режиму в Україні має регіональні аспекти. Загальною закономірністю річної зміни температури повітря в Україні у 1991-2013 рр. є зростання величини температурних аномалій, що рухаються з півдня на північ та північний схід [12]. Підвищення річної температури повітря на північному сході країни було значно більше середнього по країні і становило 1,2-1,4°C, тоді як величина таких змін була вдвічі меншою (0,6°C) на півдні України та в Карпатському регіоні.

Річна температура повітря на Південному березі Криму змінювалася незначно [12] (рис.1.3). Зміна положень ізотерми відображає просторові особливості зміни температурного режиму. Так, річні ізотерми 6°C і 7°C проходили через північно-східну частину України в 1961-1990 рр., ізотерма 8°C розташовувалася в центральних областях країни, а 9°C - в південних областях.

У 1991-2013 рр. кожна ізотерма майже по всій території України зміщувалася на 1°C [12], але найбільші зміни спостерігаються на крайньому північному сході, де ізотерми 6°C і 7°C вже не представлені, ізотерма 8°C перемістилася на 300-400 км на північ, проходячи через північні райони країни, на заході виникла ізотерма 8°C замість 7°C, а на півдні – ізотерми 9°C і 10°C замість 8°C і 9°C (рис.1.3).

а) 1961-1990 р.р.



б) 1991-2013 р.р.



Рис.1.3 Середньорічні температури повітря: а) 1961-1990 р.р., б) 1991-2013 р.р.

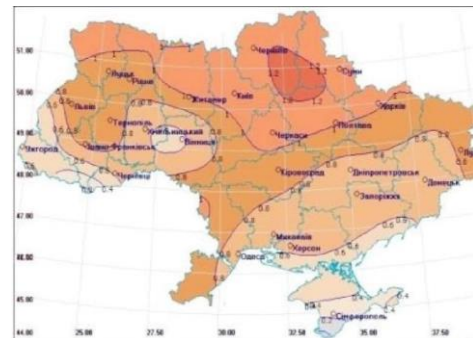
Сезонні зміни температурного режиму в Україні також демонструють регіональні коливання. Зими у другій половині 20 – початку 21 ст. стали теплішими на всій території України (рис.1.4). Середня зимова температура повітря у 1991-2013 рр. зросла більш ніж на 1°С порівняно з 1961-1990 рр. на значній частині території країни [12]. На півночі країни цей приріст перевищив 1,4°С, а плюсові температурні аномалії становили 1,6°С і вище на півночі Сумської та Чернігівської областей. В Автономній Республіці Крим взимку температура підвищилася на 0,2-0,6°С.

Підвищення середньої зимової температури повітря зумовлене переважно значним зростанням мінімальної температури. Позитивні аномалії середньої максимальної температури також спостерігаються по всій території країни взимку, але вони значно нижчі від мінімальної температури.

а) Середня зимова температура



в) Максимальна зимова температура



б) Мінімальна зимова температура

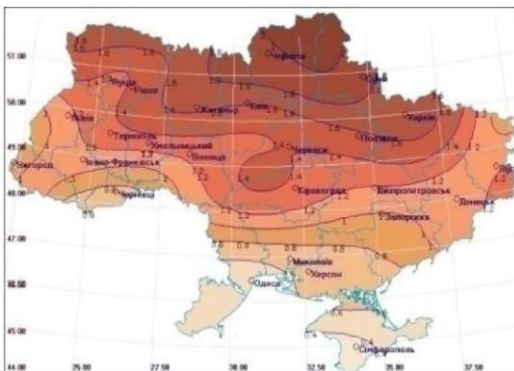


Рис. 1.4 Аномалії (°С) середніх, мінімальних та максимальних зимових температур повітря у 1991-2013 рр. щодо контрольного періоду 1961–1990 р.р.

В Україні також спостерігається тенденція до збільшення тривалості теплого періоду, коли середньодобові температури перевищують 0°C [14]. У Південному Степу, в Криму та Підкарпатті теплий період став майже на два тижні довшим (12 днів) порівняно з контрольним періодом. Просуваючись далі на північ, тривалість періоду зростає. У зоні Лісостепу ці зміни вже становлять 15-18 днів, у західному та східному Поліссі 22-24 дні. Найбільші зміни спостерігалися на Центральному Поліссі, де тривалість теплого періоду на початку XXI ст. становила 278 днів, що на 40 днів більше базового багаторічного середнього значення.

Значні зміни тривалості теплого періоду були зумовлені його більш раннім початком навесні (на 1319 днів) і пізнішим закінченням у всіх регіонах України [14, 17]. Значне підвищення температури повітря в теплий період призвело до збільшення кількості днів із середньодобовою температурою повітря вище 15°C і, як наслідок, до подовження періоду відпочинку. Також спостерігається тенденція збільшення частоти та тривалості періодів з високими температурами повітря (вище 25, 30, 35°C – хвили тепла), що суттєво впливає на здоров'я та життєдіяльність людей в Україні [14,17,19].

Зміна температурного та атмосферного режимів впливає на фізіологічні процеси, що визначають життя лісової флори і фауни, призводить до відповідних змін у біоті, що є чутливим індикатором умов навколишнього природного середовища [20]. В Україні зафіксовані фенологічні зміни, такі як раннє цвітіння та скидання листя, повторний розвиток. Географічні ареали видів рослин істотно змінюються, з'являються і швидко поширюються інвазійні види. До останніх належать численні небезпечні бур'яни, алергени, збудники хвороб [20].

Підвищення температури повітря, що супроводжується дефіцитом вологи, негативно впливає на ліси, особливо на ріст дерев, підвищує захворюваність, призводить до висихання лісів. Небезпека лісових пожеж зростає. Ця небезпека посилюється через зростання грозової активності

[12,19,22,23]. Зміна температурного режиму має значний вплив на енергетичне забезпечення життєдіяльності людини та її діяльності.

Скорочення холодного періоду та значне підвищення температури повітря взимку призводить до скорочення тривалості опалювального сезону та зниження потреби у виробництві теплової енергії [14, 17]. У той же час підвищення температури повітря в теплий період призводить до збільшення споживання електроенергії на охолодження та кондиціонування повітря.

Особливий інтерес становлять регіональні наслідки зміни клімату, які наразі виходять за рамки лише наукових питань. Оскільки в різних районах фіксуються різні типи реакції екосистем на трансформацію планетарних процесів, у тому числі викликаних антропогенним впливом, виникає гостра потреба у визначенні їх ключових тенденцій та закономірностей. Такий аналіз необхідний для підвищення точності та надійності прогнозування всіх можливих регіональних кліматичних змін для вирішення комплексних прикладних завдань та реалізації місцевих програм адаптації до впливу зміни клімату на кліматозалежні сектори економіки.

Основні тенденції прогнозованих кліматичних умов в Україні у XXI ст. такі. На крайньому заході та в південному регіоні до кінця століття не буде зимового кліматичного сезону, оскільки середні температури зимових місяців вище 0°C. При цьому середньомісячні літні температури вище 25°C прогноуються для центральних, східних і південних районів до кінця цього століття.

Як видно з поданих вище значень, зміна кліматичних умов істотно вплине на тривалість кліматичних сезонів в Україні у майбутньому. За режимом зволоження на території в усі розглянуті періоди прогноується як збільшення, так і зменшення середньомісячних та сезонних опадів. Найближчим часом (до 2030 р.) кількість опадів влітку та восени зменшиться до 20 % у центральних, північних та південних областях, а на заході, півночі та сході зростатиме до 42 % узимку і навесні. До середини століття (2031-2050 рр.) кількість опадів улітку зменшиться до 30% у центральних,

південних та східних областях, а зросте до 50% у західних, північних і східних областях та у східній частині південного регіону взимку та навесні. До кінця століття (2081-2100 рр.) кількість опадів улітку зменшиться до 40% у південних, центральних і східних областях, а на заході – більше ніж на 40% і до 50% (північ у зимовий та весняний періоди).

Тому, максимальне збільшення середньомісячної кількості опадів очікується взимку та навесні на заході та півночі країни в усі прогностні періоди. Зменшення кількості опадів прогнозується в літній та осінній сезони у центральних, південних та східних областях на всі майбутні періоди.

1.3 Підстави запровадження Кіотського протоколу

Кіотський протокол є міжнародною угодою до Рамкової конвенції ООН і встановлює обов'язки на зниження викидів парникових газів для розвинених країн та країн з перехідною економікою. В сукупності за протоколом усі країни Додатку 1 повинні знизити викиди парникових газів на 5% від рівня викидів у 1990 р. в період 2008-2012 рр.

Протокол зобов'язує розвинуті країни та країни з перехідною економікою скоротити або стабілізувати викиди парникових газів у 2008–2012 рр. до рівня 1990 р.

Україна ратифікувала Кіотський протокол у 2004 р. із зобов'язанням не перевищити до 2012 р. обсягу викидів, що мала у 1990р. Реальні викиди на 2004 р. становили лише 45% від обсягу 1990р.

Навіть з таким зниженням, на 2005 р. за викидами парникових газів Україна входить у двадцятку найбільших забруднювачів планети, несучи певну відповідальність перед світовою спільнотою за негативні наслідки від зміни клімату.

В Україні упровадження механізмів Кіотського протоколу, у тому числі в частині реалізації проєктів, спрямованих на охорону довкілля, є метою Національного агентства екологічних інвестицій України. Проте,

діяльність уряду, за оцінкою громадських експертів, є однобічною, оскільки сконцентрована навколо двох пріоритетів: проекти спільного упровадження (спостерігається скоріше перешкоджання імплементації механізму шляхом постійної зміни умов, правил і процедур розробки, підтримки та затвердження проектів спільного упровадження) та торгівля квотами (активне сприяння імплементації, проте без прозорості у питаннях, що стосуються використання на практиці коштів, що можуть забезпечити даний механізм) [4].

Україна, як Сторона Додатку I РКЗК ООН, а також Сторона Кіотського протоколу, надає додаткову інформацію відповідно до вимог Статті 7.1 Кіотського протоколу, що визначено у Рішенні 15/СМР.1. Ця додаткова інформація включає дані про:

1) обсяги викидів та абсорбції пулами лісових екосистем у результаті діяльності з LULUCF відповідно до параграфів 3 і 4 Статті 3 Кіотського протоколу, як зазначено у розділі I.E у Додатку до Рішення 15/ СМР.1 (глава 11);

2) на рахунках обліку ("одиниці скорочення викидів" - ОСВ, або "одиниці встановленої кількості" - ОВК, або "одиниці видалення" - ОВ), як зазначено в розділі I.E Додатка до Рішення 15/СМР.1 (глава 12));

3) про зміни в національній системі відповідно до Статті 5.1 Кіотського протоколу та як зазначено у розділі I.F Додатка до Рішення 15/СМР.1 (глава 13);

4) про зміни в національному реєстрі, як зазначено у розділі I.G Додатка до Рішення 15/СМР.1 (глава 14);

5) щодо мінімізації несприятливих впливів, відповідно до Статті 3.14 Кіотського протоколу та як зазначено в Розділі I.H додатка до Рішення 15/СМР.1 (глава 15).

Базовим роком у Кіотському протоколі є 1990 рік, від якого відштовхуються у розрахунках усі країни. У 90-ті роки в Україні відбувся

різкий спад розвитку економіки, що призвело до зменшення викидів парникових газів.

На сьогодні викиди в Україні складають лише 45% від рівня 1990 року, що сталося внаслідок спаду виробництва та реструктуризації економіки.

Офіційна мета скоротити викиди на 20% до 2020 р. фактично означатиме ріст викидів парникових газів на 70% від сьогоднішнього рівня. З цього слідує, що Україна планує тільки нарощувати викиди парникових газів, в той час як інші країни докладають зусиль з їх скорочення. Така позиція України на міжнародних переговорах ніяк не обґрунтована урядом.

В той же час за даними на 2007 р. Україна входить в 20-ку найбільших забруднювачів світу викидами CO₂ [6].

1.4. Висновки до розділу

Таким чином, задля стабілізації ситуації з викидами ПГ, зокрема, недопущення їх збільшення у результаті оновлених розрахунків щодо їх утворення та обліку на вітчизняних виробництвах, держава має обґрунтовувати обсяги їх утворення відповідно до міжнародних стандартів та Статей і Рішень Кіотського протоколу, що стосуються, зокрема:

- викидів та абсорбції пулами лісових екосистем у результаті землекористування та діяльності лісогосподарств;
- удосконалення Національної системи інвентаризації та реєстру позицій:
- одиниць скорочення викидів або одиниць видалення, як зазначено у розділі 1.F Додатку до Рішення 15/СМР.1 (глави 13; 14);
- мінімізувати несприятливі впливи ПГ шляхом техніко-технологічного переоснащення діючих підприємств.

РОЗДІЛ 2

МЕТОДОЛОГІЯ ІНВЕНТАРИЗАЦІЇ ПАРНИКОВИХ ГАЗІВ. ВІТЧИЗНЯНА СИСТЕМА ІНВЕНТАРИЗАЦІЇ ТА ЕТАПИ ЇЇ УДОСКОНАЛЕННЯ

Процес підготовки NIR (Національного Звіту про інвентаризацію парникових газів) включає основні етапи:

1. Визначення потреби в інформації відповідно до методологічних вимог, передбачених Керівними принципами МГЕЗК 2006 р. щодо національних інвентаризацій парникових газів.

2. Підготовка та відправка інформаційних запитів для вибору джерел даних за допомогою офіційного листування, телефону та електронної пошти.

3. Визначення потенційних джерел даних, включаючи організації та незалежних експертів.

4. Підготовка та розсилка спеціальних запитів та подальша робота щодо джерел, у тому числі договорів на консультаційні послуги.

5. Отримання інформації, її перевірка на встановлення повноти та відповідності формі запиту. Аналіз отриманої інформації щодо можливості її негайного використання для розрахунку викидів та їх скорочення.

6. Дослідження аномальних розбіжностей у даних з'явилися через різкі зміни часових рядів даних про діяльність або значні відхилення порівняно з попередніми інвентаризаціями. Уточнення даних, наданих у відповідь на додаткові запити, та отримання консультацій від експертів з питань підготовки національного кадастру.

7. Підготовка інформації для використання у розрахунках.

8. Проведення розрахунків для визначення викидів та абсорбції ПГ.

9. Усунення помилок і пропусків у розрахунках.

10. Підготовка попередньої версії NIR відповідно до формату «Керівництва з підготовки національних повідомлень Сторін, включених у

Додаток I до Конвенції, частина I: Керівні принципи РКЗК ООН щодо щорічного звітування інвентаризації парникових газів» (FCCC/CP/2013/10/Add.3).

11. Завантажити проєкт Національного звіту про інвентаризацію на веб-сайт МЕПР (Міжурядова група експертів з питань зміни клімату) та отримати коментарі та пропозиції від зацікавлених сторін та незалежних експертів.

12. Подальша розробка проєкту NIR з урахуванням отриманих зауважень.

13. Підготовка остаточної версії NIR.

14. Надання NIR на розгляд МАК (Міжвідомча комісія зі зміни клімату та охорони озонового шару).

15. Подання NIR МЕПР до Секретаріату РКЗК ООН.

16. Документування та архівування всіх даних, використаних при підготовці NIR.

2.1 Невизначеність кадастрів парникових газів та оцінка повноти і комплексності інвентаризації

Оцінка невизначеності була виконана з використанням підходу першого рівня, наданого в Керівництві МГЕЗК 2006 р. Результати показують, що чисті викиди у 2019 р., включаючи сектор «Землекористування, зміна землекористування та лісове господарство» (LULUCF), становлять 332163,16 кг CO₂ еквівалентну з невизначеністю 10,43 %; без урахування сектору LULUCF – 332114,02 кг CO₂ еквівалентну з невизначеністю 7,69 %.

За підсумками 1990 та 2019 років, середня тенденція, включаючи сектор LULUCF, становить 62,43 % скорочення викидів; без урахування сектору LULUCF – скорочення викидів на 64,77 %. Невизначеність тенденції, включаючи сектор LULUCF, становить 3,34 %; без урахування сектору ЗИЗЛХ – 2,08 %. Зведені дані, що характеризують невизначеність

інвентаризації за секторами, наведені нижче, у таблицях 2.1 та 2.2 відповідно.

Таблиця 2.1

Невизначеність інвентаризації за основними секторами (включаючи LULUCF)

Сектор	Частка в загальному обсязі викидів за 1990 р., %	Частка в загальному обсязі викидів за 2019 р., %	Відсоткова невизначеність викидів на 2019 %
Енергія	82,03	65,98	3,56
Промислові процеси та використання продукції	13,34	17,53	0,54
сільське господарство	9,82	12,79	6,63
LULUCF	-6,60	0,01	7,04
Сміття	1,41	3,68	1,50

Таблиця 2.2

Невизначеність інвентаризації за основними секторами (крім LULUCF)

Сектор	Частка в загальному обсязі викидів за 1990 р., %	Частка в загальному обсязі викидів за 2019 р., %	Відсоткова невизначеність викидів на 2019 %
Енергія	76,95	65,99	3,56

1	2	3	4
Промислові процеси та використання продукції	12,52	17,54	0,54
сільське господарство	9,21	12,79	6,63
Сміття	1,32	3,68	1,50

Закінчення таблиці 2.2

Найнижчий відсоток невизначеності викидів у 2019 році спостерігається у секторі промислових процесів та використання продукції.

Рівень невизначеності результатів розрахунків у КР-LULUCF оцінюється на основі використання тих самих невизначеностей, що й для сектора LULUCF, які пов'язані з діяльністю в лісовому господарстві. Загальне значення невизначеності щодо абсорбції вуглецю на заліснених землях дорівнює 39 %, враховуючи невизначеність видалення вуглецю підстилкою 38 %, для ґрунтів – 29 %.

Оцінка повноти кадастру ПГ. Основними причинами використання ключа позначення в інвентаризації парникових газів у певних категоріях є:

- Відсутність методології:
 - під час розрахунку викидів двоокису вуглецю (CO₂) у категоріях – 1.В.1.а.1. Діяльність після видобутку; 1.В.1.а.2. Видобувна діяльність; 1.В.1.а.2. Діяльність після видобутку; 1.В.2.а.4 Переробка/Зберігання; 1.В.2.а.5 Розповсюдження нафтопродуктів; 5.С.2.1.а Тверді комунальні відходи; 5.С.2.2.а Муніципальні тверді відходи;
 - при розрахунку викидів метану (CH₄) за категоріями – 1.В.2.а.5 Розподіл нафтопродуктів; 2.В.1 Виробництво аміаку; 2.В.5.б Карбід кальцію; 4.А Лісові землі / 4(II) Викиди та абсорбція від дренажу та повторного

зволоження та іншого управління органічними та мінеральними ґрунтами /Усього органічних ґрунтів/Осушених органічних ґрунтів; 4.В Сільгоспугіддя/4(II) Викиди та абсорбція від осушення та повторного зволоження та іншого управління органічними та мінеральні ґрунти/Усього органічних ґрунтів/Осушених органічних ґрунтів; 4.С Пасовища/4(II) Викиди та абсорбція від осушення та повторного зволоження та іншого управління органічними та мінеральними ґрунтами/Загальні органічні ґрунти/Осушені органічні ґрунти; 5.С.2.1.а Тверді комунальні відходи; 5.С.2.2.а Тверді комунальні відходи;

- при розрахунку викидів закису азоту (N_2O) за категоріями – 1.В.2.а.4 Переробка/Зберігання; 3.В.2.5 Непрямі викиди N_2O ; 4.А.2.3 Водно-болотні угіддя, перетворені на лісові землі; 4.Д.1 Залишки водно-болотних угідь/4(V) Спалювання біомаси/Лісні пожежі; 5.С.2.1.а Тверді комунальні відходи; 5.С.2.2.а Тверді комунальні відходи;

- при розрахунку викидів неметанових летких органічних сполук (НМЛОС) за категорією 5.С.1 Спалювання відходів;

- при розрахунку викидів оксидів азоту (NO_x) за категорією 5.С.1 Спалювання відходів;

- при розрахунку викидів двоокису сірки (SO_2) за категорією – 5.С.1 Спалювання відходів;

- при розрахунку викидів оксиду вуглецю (CO) за категорією 5.С.1 Спалювання відходів.

➤ Включено показник в інше місце:

- при розрахунку викидів вуглекислого газу (CO_2) у категоріях – 1.А.3.в. Легкі вантажівки (бензин, дизельне паливо, зріджений нафтовий газ, інше рідке паливо, біомаса, гас, мастильні матеріали); 1.А.3.в. Важковантажні вантажівки та автобуси (бензин, дизельне паливо, зріджені нафтові гази, інші рідкі палива, біомаса, гас, мастильні матеріали); 1.А.3.в.ів Мотоцикли (бензин, дизельне паливо, зріджені нафтові гази, інше рідке паливо, біомаса, гас); 1.А.4.с. Позашляховики та інша техніка (бензин,

дизельне паливо, зріджені нафтові гази, газоподібне паливо, біомаса); 1.А.4.с. Риболовля (залишок мазуту, дизельного палива, бензину, газоподібного палива, біомаси); 1.АА спалювання палива - секторальний підхід/інформація/ (біомаса, викопне паливо); 1.В.2.с.1. Газ; 1.В.2.с.1.Комбінований; 1.АD Сировина, відновники та інше неенергетичне використання палива / Рідина викопна / Нафта; 2.В.5.а Карбід кремнію; 2.С.1.d Агломерат, 2.С.1.е Пелет, 4.А Для Східної Землі / 4(II) Викиди та абсорбція від осушення та повторного зволоження та іншого управління органічними та мінеральними ґрунтами/Усього органічних ґрунтів/Осушених органічних ґрунтів; 4.В Сільськогосподарські угіддя / 4(II) Викиди та абсорбція від осушення та повторного зволоження та іншого управління органічних та мінеральних ґрунтів/Всього органічних ґрунтів/Осушених органічних ґрунтів; 4.В.2 Земля, перетворена на сільськогосподарські угіддя/4(V) Спалювання біомаси/Пожежі; 4.С Пасовища/4(II) Викиди та абсорбція від осушення та повторного зволоження та інше управління органічними та мінеральними ґрунтами/Загальні органічні ґрунти/Осушені органічні ґрунти; 4.D Водно-болотні угіддя/4(II) Викиди та абсорбція від осушення та повторного зволоження та інше управління органічними та мінеральними ґрунтами/Землі для видобутку торфу/Загальні органічні ґрунти/Осушені; 4.D.2 Земля, перетворена на водно-болотні угіддя/4(V) Спалювання біомаси/Лісні пожежі;

- при розрахунку викидів метану (CH_4) за категоріями –1.А.3.б.ii малотоннажні автомобілі (бензин, дизельне паливо, зріджені нафтові гази, інші види рідкого палива, біомаса, гас, мастильні матеріали); 1.А. 3.б. Вантажні автомобілі та автобуси (біомаса, бензин, дизельне паливо, зріджені нафтові гази, інші рідкі палива, гас, мастильні матеріали); 1.А.3.б.iv Мотоцикли (бензин, дизельне паливо, зріджені нафтові гази), інше рідке паливо, біомаса, гас); 1.А.4.с. Позашляховики та інша техніка (бензин, дизельне паливо, зріджені нафтові гази, газоподібне паливо, біомаса); 1.А.4.с. Риболовля (залишковий мазут, дизельне паливо, бензин, газоподібне паливо, біомаса); 1.АА Спалювання палива - секторальний підхід/Інформаційний

елемент/ (біомаса, викопне паливо); 1.В.2.с.1.Газ; 1.В.2.с.1.Комбінований; 4.В.2 Земля, перетворена на сільськогосподарські угіддя/4(V) Спалювання біомаси/Пожежі; 4.С.2 Земля, перетворена на пасовища/4(V) спалювання біомаси/пожежі; 4.Д.2 Земля, перетворена на водно-болотні угіддя/4(V) спалювання біомаси/пожежі;

- при розрахунку викидів закису азоту (N_2O) за категоріями – 1.А.3.в. малотоннажні автомобілі (бензин, дизельне паливо, зріджені нафтові гази, інше рідке паливо, біомаса, гас, мастильні матеріали); 1.А.3.в. Важкі вантажівки та автобуси (бензин, дизельне паливо, зріджені нафтові гази, інші рідкі палива, біомаса, гас, мастильні матеріали); 1.А.3.в. Мотоцикли (бензин, дизельне паливо, зріджена нафта) гази, інше рідке паливо, біомаса, гас); 1.А.4.с. Позашляховики та інша техніка (бензин, дизельне паливо, зріджені нафтові гази, газоподібне паливо, біомаса); 1.А.4.с. Риболовля (мазут, дизельне паливо, бензин, газоподібне паливо, біомаса); 1.АА Спалювання палива - секторальний підхід/Інформаційний елемент/ (біомаса, викопне паливо); 1.В.2.с.2. Комбінований; 3.В.2 Викиди N_2O та НМЛОС (пасовища, пасовища та загони); 3.Д Сільськогосподарські ґрунти (N-фіксовані культури); 4.В.2 Земля, перетворена на сільськогосподарські угіддя/4(V) Спалювання біомаси/Лісні пожежі; 4.С.2 Земля, перетворена на пасовища/4(V) Спалювання біомаси/пожежі; 4.Д.2 Земля, перетворена на вологі угіддя/4(V) Спалювання біомаси/Лісні пожежі.

Відповідно до класифікації ключів позначень, наведеної в керівних принципах РКЗК ООН щодо звітності щорічних інвентаризацій парникових газів:

- Не реєструється для діяльності або процесів, що не відбуваються в країні;
- Не оцінено для можливих викидів ПГ джерелами та абсорбції поглиначами, щодо яких оцінка не проводилась;
- Не застосовується для діяльності в певній категорії джерела/поглинач, яка не призводить до викидів або абсорбції певного газу;

➤ Включено у інших місцях для діяльності або категорій викидів парникових газів, уведених до кадастру, але не представлених окремо для цієї категорії.

Щодо оцінки комплектності для KP-LULUCF слід враховувати, що згідно зі статтею 3.4 Кіотського протоколу, жодних додаткових заходів, крім обов'язкових лісових, не було здійснено.

Включення в інших місцях використовувались у таких випадках:

➤ приріст підземної біомаси в зонах заліснення: видалення ПГ з підземної біомаси враховувалось у вивезенні надземної біомаси;

➤ втрата підземної біомаси в зонах заліснення: викиди ПГ від підземної біомаси враховувались у викидах надземної біомаси;

➤ втрати підземної біомаси в категорії лісове господарство; викиди ПГ від підземної біомаси враховувались у викидах наземної біомаси.

2.2. Аналіз станів планування, підготовки та управління процесом інвентаризації; план якості контролю

Одним із основоположних документів у системі планування процесу інвентаризації, включаючи підготовку NIR з подальшим її поданням та підтримкою під час розгляду Секретаріатом РКЗК ООН, а також остаточного архівування, є наказ Мінприроди від 31 травня 2007 р. № 268 Про затвердження Плану роботи з щорічного складання та ведення Національного кадастру викидів і абсорбції парникових газів та Плану роботи з ведення та контролю якості даних та розрахунків для щорічного складання Національного звіту про кадастр викидів та абсорбції парникових газів.

До 09 вересня 2014 року ДСНС України була єдиним національним органом, відповідальним за підготовку НДІ та її подання до Секретаріату РКЗК ООН. Відповідно до покладених на неї функцій ДСНС України здійснювала генеральне планування інвентаризації, як це передбачено

Постановою 19/СМР.1. Зокрема, визначено та розподілено конкретні обов'язки у процесі розробки інвентаризації, включаючи обов'язки, безпосередньо пов'язані з вибором методології, збором первинних даних, даних про діяльність міністерств, відомств та інших структур, обробкою та архівуванням даних, а також як процедури забезпечення якості та контролю якості. У рамках планування ДСНС України розглянула шляхи підвищення якості функціонування Національної системи оцінки викидів та абсорбції ПГ та складання НПВ. Для цього застосовувалися оперативне та середньострокове планування.

Відповідно до постанови Кабінету Міністрів України від 10 вересня 2014 р. № 442 «Про оптимізацію діяльності центральних органів виконавчої влади» прийнято рішення про ліквідацію ДСНС України та делегування її функцій.

Відповідно, після внесення змін до апарату Міністерства наказом МНС від 31 січня 2017 р. № 35 утворено Департамент зміни клімату та охорони озонового шару. Департамент кліматичної політики функціонував до 31 жовтня 2016 року згідно з розпорядженням міського голови від 12 травня 2015 року № 147. Відповідно до постанови Кабінету Міністрів України від 02 вересня 2019 року № 829 «Деякі питання оптимізації системи центральних органів виконавчої влади», прийнято рішення про перейменування МЕПР у Міненерговугілля. Таким чином, після внесення змін до апарату Міністерства наказом Міненерговугілля від 11 лютого 2020 р. № 83 утворено Управління зміни клімату та охорони озонового шару.

Відповідно до постанови Кабінету Міністрів України від 27 травня 2020 р. № 425 «Деякі питання оптимізації системи центральних органів виконавчої влади» прийнято рішення про створення МЕПР. У свою чергу, наказом МЕПР від 08 липня 2020 року було затверджено нову структуру, а саме створено Департамент кліматичної політики та захисту озонового шару.

Створення, розвиток та функціонування національної системи інвентаризації антропогенних викидів та абсорбції ПГ регулюються чинним законодавством України. Національна система інвентаризації включає:

- державні та приватні організації і підприємства, а також приватні підприємці та фізичні особи, які є основними суб'єктами утримання чи контролю над джерелами та поглиначами парникових газів, зобов'язані подавати дані про діяльність для проведення інвентаризації парникових газів, а також результати своєї виробничої діяльності та вид продукції;

- Державні та приватні корпорації, що є основними суб'єктами утримання чи контролю над джерелами та поглиначами ПГ, або включаючи первинних суб'єктів утримання чи контролю над джерелами та поглиначами ПГ, що подають дані про діяльність для інвентаризації ПГ у корпорації за окремими джерелами ПГ або мийки та їх категорії, а також результати її виробничої діяльності за видами продукції;

- Промислові, регіональні та місцеві державні органи, які відповідно до чинної нормативно-правової бази України та в межах своїх повноважень збирають статистичну інформацію та подають на запит МЕПР відповідні зведені дані про діяльність з інвентаризації парникових газів за формами, погодженими з Департамент кліматичної політики та захисту озонового шару МЕПР;

- Науково-дослідні установи, які займаються збором та попередньою обробкою даних про викиди та абсорбцію ПГ або розробкою методів розрахунку;

- незалежні експерти та організації, залучені до громадського обговорення інвентаризацій;

- громадські організації, які беруть участь у громадському обговоренні інвентаризацій;

- Бюджетна установа «Національний центр інвентаризації викидів ПГ», що у співпраці з іншими суб'єктами системи проводить інвентаризацію антропогенних викидів ПГ за джерелами та поглиначами абсорбції на

національному рівні;

➤ Міжвідомча комісія з реалізації РКЗК ООН, яка розглядає та затверджує звітні документи, що подаються до Секретаріату РКЗК ООН;

➤ МЕПР є основним органом у системі центральних органів виконавчої влади з питань розробки та реалізації національної політики у сфері охорони навколишнього природного середовища, здійснює правове регулювання у цій сфері, розглядає та затверджує звітні документи, що подаються до Секретаріату РКЗК ООН.

У межах покладених на нього завдань МЕПР відповідає за інвентаризацію антропогенних викидів ПГ джерелами та поглиначами абсорбції на національному рівні з метою підготовки NIR, а також затвердження та подання до Секретаріату РКЗК ООН NIR. Як структурний підрозділ МЕПР, Департамент кліматичної політики та охорони озонового шару продовжує виконувати свої обов'язки.

Фінансування підготовки НДІ здійснюється з державного бюджету України.

Попередня версія Національного звіту про інвентаризацію та CRF-таблиці публікуються МЕПР на своєму офіційному веб-сайті для інформування громадських організацій та всіх зацікавлених сторін, щоб вони могли подати свої коментарі та пропозиції щодо покращення. Одночасно із завантаженням документа на веб-сайт у вільний доступ надсилаються запити незалежним експертам (старшим спеціалістам) у сфері інвентаризації парникових газів для отримання експертних висновків щодо окремих категорій, як однієї із складових процедур QA. Зацікавлені організації та експерти можуть протягом 30 днів подати свої зауваження та пропозиції до проекту Національного звіту про інвентаризацію, після чого їх виносять на громадське слухання (обговорення). Остаточна редакція НДІ – доопрацьована та оновлена з урахуванням отриманих рекомендацій – подається на розгляд Міжвідомчої комісії зі зміни клімату та охорони озонового шару згідно з постановою Кабінету Міністрів України від 23

вересня 2020 р. 879. За результатами розгляду Міжвідомчою комісією, МЕРП подає офіційну версію таблиць NIR та CRF до Секретаріату РКЗК ООН.

Забезпечення якості, контроль якості та планування перевірок. Деталі плану QA/QC. QA/QC в національній системі інвентаризації базується на плануванні, підготовці, контролі якості та подальших удосконаленнях і є невід'ємною частиною процесу інвентаризації. З цією метою проводяться (виконуються) регулярні перевірки прозорості, узгодженості, порівнянності, повноти даних, розрахунків, заходів щодо виявлення та усунення помилок, а також для зберігання інвентаризаційної інформації, що представляють систему QA/QC.

Система відповідає процедурам рівня 1, описаним у главі 6, «Забезпечення якості/контроль якості та перевірка» Рекомендацій IPCC 2006 року, і доповнена низкою процедур QA/QC, спеціально розроблених з урахуванням специфіки сектора відповідно до рівня 2.

Процедури QA/QC в рамках Національної системи інвентаризації протягом усього циклу розробки NIR, включаючи його остаточне подання до Секретаріату РКЗК ООН, важливим компонентом є упровадження процедур QA/QC, дотримання яких передбачено та чітко визначено внутрішніми документами – загальними план заходів щодо розвитку NIR та додатковий план QA/QC.

Планування та контроль діяльності з інвентаризації парникових газів та розробки звіту. Організація цієї роботи регулюється відповідно до положень, керівних принципів, вимог і процедур, викладених у Керівництві МГЕЗК 2006 року, та врахуванням рекомендацій, наданих ERT, уповноваженим Секретаріатом РКЗК ООН.

Слід також зазначити, що в Україні продовжуються зусилля щодо впровадження вимог Міжнародних стандартів ISO 9000 до Національної системи інвентаризації [26]. Постійно в плані дій з підготовки NIR особлива увага приділяється мінімізації ймовірності помилок у розрахунках, відповідності даних таблиць NIR та CRF у всіх секторах. Зокрема, розглянуто

та внесено удосконалення у форми звітності з контролю якості. Процес QA/QC на всіх етапах виконаної роботи з документацією та остаточним архівуванням усієї інформації, включаючи результати підтримки NIR на всіх етапах перевірки ERT. Загальний вигляд системи QA/QC для NIR представлено на рис. 2.1.

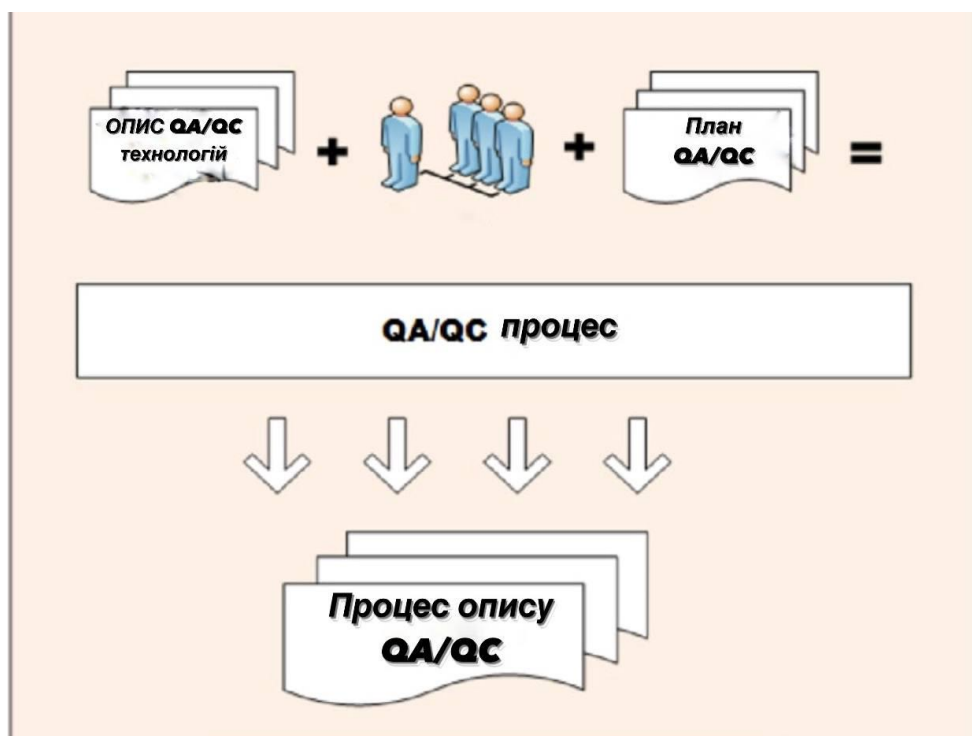


Рис. 2.1 Система забезпечення/контролю якості NIR

Система QA/QC України включає такі основні компоненти:

- Технологія QA/QC, яка визначає методи QA/QC та інструменти підтримки QA/QC.
- Ресурси – експерти, залучені до виконання плану QA/QC з доступною технікою QA/QC відповідно до розподілу ролей, описаних у розділі «Роль та відповідальність».
- План QA/QC, який підтримується менеджером QA/QC інвентаризації парникових газів, визначає конкретні цілі якості та необхідні дії для забезпечення QA/QC. План визначає діяльність із забезпечення та контролю якості, відповідальність та терміни виконання необхідних заходів

із забезпечення та контролю якості.

➤ процес забезпечення/контролю якості (упровадження), що включає фізичне проведення на основі наявної техніки з наявними ресурсами відповідно до плану на всіх етапах збору, компіляції, громадського обговорення, незалежного огляду та подання річної звітності циклу оцінки викидів.

Опис процесу QA/QC – документування та архівування, які надають інформацію про процес на певному рівні деталізації для подальшого використання.

Обсяг плану QA/QC охоплює всі види діяльності на всіх етапах, які є невід'ємними частинами процесу розробки та підтримки огляду Національного звіту про інвентаризацію.

Основною метою плану QA/QC є забезпечення того, щоб оцінки викидів і абсорбції ПГ були:

➤ Прозорими щодо джерел даних, які використовуються для виконання оцінок, методів розрахунку, що застосовуються, а також документації процесу виконання діяльності QA/QC ;

➤ Повні, тобто вони включатимуть усі можливі викиди/поглинання, соціально-економічні показники та політику, а також діяльність за всі необхідні роки, категорії газу та сценарії;

➤ Послідовне врахування тенденцій викидів для всього часового ряду та щодо внутрішньої узгодженості агрегації даних про викиди;

➤ Порівнянний з іншими оцінками викидів, наданими завдяки використанню нових шаблонів звітності, правильного рівня категорій МГЕЗК тощо;

➤ Точне застосування методів та використання відповідних рекомендацій МГЕЗК (Міжурядова група експертів з питань зміни клімату).

У процесі виконання різних заходів із забезпечення/контролю якості, конкретні обов'язки покладаються на різні ролі в процесі оцінки викидів:

➤ Менеджер QA/QC підтримує план QA/QC, встановлює цілі

якості, координує QA/ Діяльність з контролю якості, керує подачею даних від постачальників, галузевих експертів та незалежних експертів, підтримує наскрізну діяльність з забезпечення/контролю якості;

➤ Галузеві експерти проводять заходи з контролю якості та звітують перед менеджером з контролю якості. Галузеві експерти також повинні співпрацювати з постачальниками даних та іншими зацікавленими сторонами для перегляду оцінок та проведення QA/QC наданих даних;

➤ Аутсорсингові експерти-консультанти – це організації та окремі особи, які здійснюють консультаційну діяльність із забезпечення та контролю якості;

➤ Зовнішні експерти-експерти – це організації та окремі особи, які проводять експертні оцінки та надають відгуки щодо NIR за конкретними секторами.

Перевірки та документація супроводжуються зберіганням та обробкою даних, розробленими спеціально для компіляції NIR, що включають:

➤ Зовнішня інформаційна база даних, яка є частиною сховища даних. Вона містить інформацію про постачальників даних, про їх діяльність, докладні вимоги до специфікації даних, включаючи шаблони та процедуру надання даних, а також вхідні дані про діяльність, надані постачальниками для НПВ для їх оцінки у процесі складання інвентаризації. Вся вхідна та вихідна інформація для кожного річного звіту про інвентаризацію зберігається у відповідних розділах репозитарію.

➤ Інструменти обробки окремих даних та контролю якості, що використовуються для перетворення більшості вхідних даних у відповідні агреговані показники про діяльність та, використовуючи коефіцієнти викидів, для оцінки викидів в Україні. Процедури контролю якості можуть бути загальними з можливим розширенням до процедур окремих категорій. Вони включають галузеві перевірки (наприклад, баланс енергії/ваги, коефіцієнти викидів для країни). Інструменти обробки даних — це електронні таблиці, які містять інформацію, необхідну для виконання

процедур контролю якості.

➤ База даних ключової інформації використовується для зберігання всіх оцінок викидів для звітності, включаючи формат CRF, відповіді на нерегульовані питання та опис процедур огляду або перерахунку. Це гарантує, що перетворення історичних даних можна легко відстежити та узагальнити у звітах. Більшість даних імпортується в базу даних безпосередньо з інструментів обробки даних (описаних вище електронних таблиць). Усі ключові дані для кожного річного NIR зберігаються у відповідних розділах репозитарію.

Архівування, як частина управління інвентаризацією, ефективна практика рекомендує документувати та архівувати всю інформацію, необхідну для підготовки національних оцінок кадастру парникових газів відповідно до вимог Керівництва МГЕЗК 2006 року, а також своєчасне надання необхідної інформації, яку запитує група експертів (ERT).

Наприкінці кожного річного циклу звітності всі файли репозитарію, електронні таблиці, нормативно-методичні документи, електронні джерела даних, записи повідомлень, паперові джерела даних, вихідні файли, що представляють усі розрахунки для повного «заморожування» та архівування часових рядів.

Електронні дані зберігаються на жорстких дисках, резервне копіювання яких виконується регулярно. Паперова інформація архівується на полицях, а в сховищі зберігається електронний запис усіх архівованих елементів. Загалом заходи контролю якості, передбачені в плані QA/QC, засновані на Керівних принципах 2006 року.

Удосконалення в сфері контролю якості заплановані вдосконалення системи контролю якості пов'язані з впровадженням ISO 9000.

Особлива увага приділяється заходам, спрямованим на вдосконалення існуючих методів оцінки та контролю якості у разі виявлення невідповідностей після проведених перевірок.

Виникнення невідповідностей може бути випадковим або невідповідковим. Той факт, що поява невідповідностей може бути невідповідковим, зумовлює необхідність пошуку та виявлення їх причин.

Виявлена причина, що призвела до конкретних невідповідностей, виявлених на цьому технологічному етапі, може призвести до подібних розбіжностей в інших подібних технологічних операціях, найчастіше це пов'язано з помилками в описах методів або інструментами реалізації ключових технологічних операцій, які виконуються повторно. Це обумовлює необхідність проведення попереджувального цілеспрямованого пошуку та усунення таких невідповідностей у подібних технологічних операціях, результати яких ще не підлягали перевірці, що може значно підвищити ефективність системи контролю якості.

З огляду на вищезазначене, в рамках передової техніки контролю якості реагування на виявлені невідповідності може включати:

1) аналітичну роботу з пошуку причин виявлених невідповідностей та їх можливих подальших наслідків;

2) розроблення та впровадження заходів щодо усунення виявлених невідповідностей та нормалізації процесу виконання заходів, які в MS ISO 9000 віднесені до коригувальних дій;

3) у разі виявлення можливих потенційних невідповідностей реагування на них має включати розробку та впровадження відповідних заходів, які в MS ISO 9000 віднесені до превентивних дій.

Процедури забезпечення якості передбачають проведення незалежної експертної оцінки рівня 1 або проведення більш широкого незалежного експертного огляду чи аудиту як додаткові процедури забезпечення якості, що відповідають рівню 2, в межах доступних ресурсів. Контроль якості здійснювався шляхом залучення центральних органів виконавчої влади, організацій, установ та незалежних експертів з метою отримання звітів про огляд, експертних висновків, зворотного зв'язку з інвентаризацією в цілому та окремих категорій.

Зовнішній огляд. Незалежний зовнішній огляд національного звіту про інвентаризацію зазвичай розглядається в рамках процедур забезпечення якості рівня 1. При підготовці інвентаризації ПГ зовнішня рецензія проводиться в два етапи:

1) На першому етапі розробники оформляють проект NIR, який розміщується на сайті МЕПР (<https://mepr.gov.ua>) для громадського обговорення з усіма зацікавленими організаціями та приватними особами. Додатково повідомлення з посиланням на проект NIR надсилається у відповідні міністерства та відомства, провідним фахівцям у сфері інвентаризації парникових газів для надання коментарів та пропозицій.

2) На другому етапі, після оновлення NIR для врахування зауважень, отриманих під час громадського обговорення, залучаються спеціалізовані науково-дослідні організації та незалежні експерти у відповідних галузях для зовнішньої перевірки використаних даних про діяльність, коефіцієнтів викидів та методів розрахунку кадастру ПГ.

У ключових категоріях, які отримали суттєві рекомендації під час підготовки інвентаризації у попередні та поточному році. До комплекту документів, що подаються на ознайомлення, крім поточної версії NIR, входять таблиці Excel з викидами та абсорбцією ПГ. Крім того, поточні оцінки викидів за секторами, якщо це можливо, представляються та обговорюються на різних семінарах та конференціях, як додатковий етап зовнішнього огляду. Нижче описано результати перевірки якості, виконаної для категорій Національного звіту про інвентаризацію. Енергетичний сектор.

У рамках процедур забезпечення якості NIR категорії енергетики проаналізовано експертами НАН України. Надані зауваження були враховані, якщо це було можливо. Сектор промислових процесів та використання продукції проаналізовано експертами НАН України. Надані зауваження були враховані. Сільськогосподарська галузь отримала зауваження від НАН України, які, по можливості, були враховані. Сектор землекористування, зміни землекористування та лісового господарства

проаналізовано експертами НАН України. Надані зауваження були враховані.

2.3 Висновки до розділу

Отже, міжвідомча комісія зі зміни клімату та охорони озонового шару створена Постановою Кабінету Міністрів України від 23 вересня 2020 р. № 879 (далі – МАК) для організації розвитку та координація реалізації національної стратегії та національного плану дій щодо виконання зобов'язань України згідно з РКЗК ООН, Паризької угоди, Віденської конвенції про захист озонового шару, Монреальського протоколу про речовини, що руйнують озоновий шар тощо.

До завдань МАК входить підготовка пропозицій щодо реалізації державної політики щодо зміни клімату та охорони озонового шару; визначення шляхів та механізмів вирішення проблемних, питань, що виникли під час реалізації державної політики щодо зміни клімату та охорони озонового шару тощо.

Відповідно до покладених завдань Комісія здійснює організацію роботи та розгляд пропозицій щодо реалізації питань державної політики і зміни клімату та охорони озонового шару; координація діяльності центральних органів виконавчої влади щодо розробки проектних планів та загальнодержавних цільових програм адаптації до зміни клімату; розгляд звітності та інших документів для подання до Секретаріату РКЗК ООН, Секретаріату Озону (Секретаріату Віденської конвенції про захист озонового шару) та Монреальського протоколу про речовини, що руйнують озоновий шар тощо.

Відповідно до існуючого правового документа, а саме постановою Кабінету Міністрів України від 23 вересня 2020 р. № 879 до складу МАК входять голова комісії, перший заступник голови комісії, заступник голови комісії, секретар комісії та інші члени комісії. Склад комісії затверджує

Кабінет Міністрів України. Голова комісії затверджує її персональний склад та вносить до нього необхідні зміни.

РОЗДІЛ 3

АНАЛІЗ ВИКИДІВ ПАРНИКОВИХ ГАЗІВ ВІТЧИЗНЯНИМИ ВИРОБНИЦТВАМИ У ПЕРІОД 1991-2021 рр.

3.1 Викиди CO₂, CH₄, оксидів азоту

Аналізуючи статистичні дані викидів CO₂, CH₄, оксидів азоту можна поділити їх на 3 етапи: перший - 1990-2000 р.р., другий - 2001-2014 р.р., третій - 2015-2022 р.р.

На першому етапі (1990-2000 рр.) спостерігалось катастрофічне падіння ВВП вітчизняної економіки та скорочення споживання енергії, що призвело до зменшення викидів ПГ.

У 1990 р. викиди CO₂ становили 647 млн. тон і на 67,6 % склалися з викидів від спалювання палива в порівнянні з загальними викидами у країні. Така структура викидів CO₂ зумовлена високою енергоємністю господарства. Економічний спад, який настав після розпаду Радянського Союзу, призвів до значного скорочення споживання енергії та скорочення викидів CO₂ в енергетичному секторі у період з 1990 по 2000 рік.

Викиди CH₄ є другими за величиною після CO₂, якщо врахувати їх частку в загальних викидах ПГ. Найбільші викиди CH₄ в енергетичному секторі надходять від вугільних шахт, а також від виробництва, транспортування, зберігання, розподілу та споживання нафти та природного газу. З 1990 р. неконтрольовані викиди від палива зменшилися майже в 1,5 рази - з 183 до 118 млн т CO₂-екв.

Таблиця 3.1

Динаміка загальних викидів парникових газів в Україні в період 1990-2000 р.р.

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Викиди CO ₂ без чистого CO ₂ від LULUCF	706	632,5	589,1	510	419,3	389,9	351,4	340	329	298	285
Викиди CO ₂ разом із чистим CO ₂ від LULUCF	647	569,7	529,1	457	361,1	336,7	303	295	277	245	239
Викиди CH ₄ без CH ₄ від LULUCF	183	175,2	167,2	159	149,3	139,1	135,1	130	126	127	118
Викиди CH ₄ з CH ₄ від LULUCF	183	175,2	167,3	159	149,4	139,1	135,1	130	126	127	118
Викиди N ₂ O без N ₂ O від LULUCF	53,4	48,3	44,7	41,9	36	32,8	28,5	29,2	25,9	23,8	23,8
Викиди N ₂ O з N ₂ O від LULUCF	53,6	48,5	44,9	42,1	36,2	33,1	28,7	29,5	26,2	24,1	24,1
Усього без LULUCF	943	856,2	801,2	711	604,7	561,9	515,1	499	481	449	428
Усього з LULUCF	884	793,6	741,5	658	546,9	509	467	454	430	396	382

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Усього без LULUCF, з непрямим	943	856,2	801,2	711	604,7	561,9	515,1	499	481	449	428
Усього з LULUCF, з непрямим	884	793,6	741,5	658	546,9	509	467	454	430	396	382
Чистий CO ₂ від LULUCF	-58	-62,6	-59,7	-52,7	-57,9	-52,9	-48,1	-45	-51	-53,2	-46

Закінчення таблиці 3.1

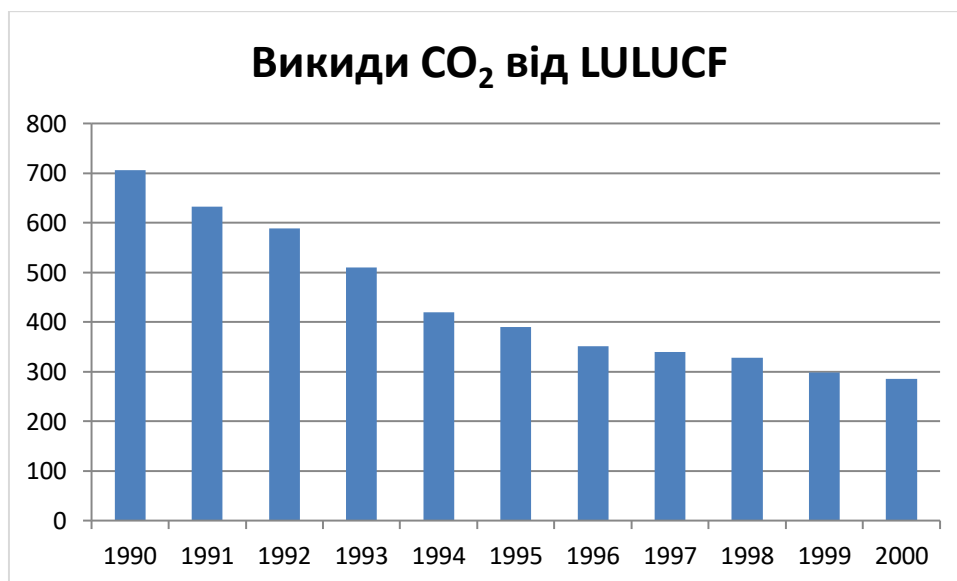


Рис.3.1 Гістограма викидів CO₂ за період 1990-2000 р.р.

На рис. 3.1 наведена гістограма викидів CO₂ за часовий ряд 1990-2000 рр. в Україні. Викиди CO₂ із LULUCF у 2000 році склали 239 млн т, що більш ніж у 2,5 рази менше порівняно з 1990 роком (647 млн т).



Рис. 3.2 Гістограма викидів CH₄ за період 1990-2000 р.р.

Аналізуючи гістограму спостерігаємо, що протягом першого етапу 1990-2000 р.р. відбулось зниження викидів метану: у 1990 р. викиди становили 183 млн. т, а у 2000 році становить вже 118 млн.т.

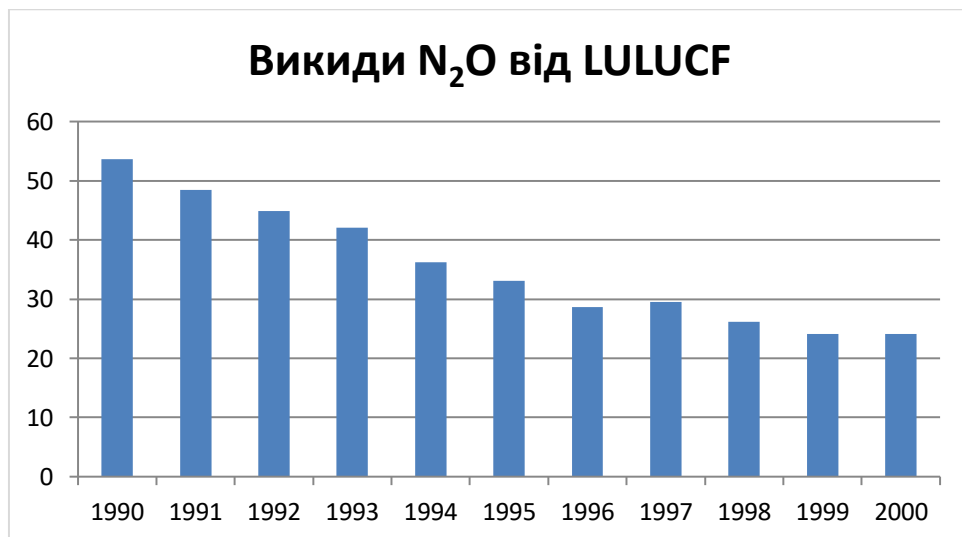


Рис. 3.3 Гістограма викидів N₂O за період 1990-2000 р.р.

У вказаний період відбулось зниження викидів оксидів азоту від 53,6 млн. т до 24,1 млн. т, тобто вони скоротились у 2 рази.

На другому етапі спотерігалось поступове й незначне збільшення обсягу викидів, що пов'язано з економічним зростанням (у тому числі ростом

ВВП), але прямої кореляції між темпами росту обсягу викидів і ВВП немає. Передусім, це пояснюється структурними змінами у економіці, збільшенням ролі торгівлі, послуг та фінансової сфери у порівнянні з промисловим виробництвом.

Таблиця 3.2

Динаміка загальних викидів парникових газів в Україні в період 2001-2014 р.р.

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Викиди CO ₂ без чистого CO ₂ від LULUCF	304	296	307	310	313	333	336	326	277	294	308	304	297	258
Викиди CO ₂ разом із чистим CO ₂ від LULUCF	262	256	259	273	279	296	298	304	252	262	292	284	290	253
Викиди CH ₄ без CH ₄ від LULUCF	117	110	110	107	103	101	100	93,6	85,5	84,9	86,3	80,7	75,5	68,9
Викиди CH ₄ з CH ₄ від LULUCF	117	110	110	107	103	101	100	93,7	85,5	84,9	86,3	80,8	75,5	69
Викиди N ₂ O без N ₂ O від LULUCF	25,1	25,5	22,8	25,3	25,6	26	25,6	30,8	26,8	27,4	33,3	31,9	35,4	35,3
Викиди N ₂ O з N ₂ O від LULUCF	25,4	25,8	23,1	25,6	25,9	26,3	26	31,1	27,1	27,6	33,5	32,1	35,6	35,5
Усього без LULUCF	446	431	440	443	442	460	463	451	390	407	428	417	409	363

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Усього з LULUCF	405	391	393	406	408	424	425	429	365	375	412	397	402	358
Усього без LULUCF, з непрямим	446	431	440	443	442	460	463	451	390	407	428	417	409	363
Усього з LULUCF, з непрямим	405	391	393	406	408	424	425	429	365	375	412	397	402	358
Чистий CO ₂ від LULUCF	-41	-40	-48	-37	-34	-36	-38	-22	-25	-32	-16	-20	-7,2	-4,6

Закінчення таблиці 3.2

Упродовж 2008-2013 рр. викиди ПГ залежали від фактора світової фінансової кризи (2008-2009 рр.), що значною мірою вплинуло на обсяги виробництва в ключових експортно-орієнтованих галузях: металургії, хімічній, машинобудівній і торкнулось інших секторів - електроенергетики та гірничодобувної промисловості.

У 2014 р. викиди ПГ скоротились приблизно на 12 % у порівнянні з 2013 р. Серед ключових факторів такого падіння слід назвати збройну агресію з боку Російської Федерації, що призвело до значного скорочення промислового виробництва, і, як наслідок, зниження енергоспоживання. Це також призвело до переривання постачання та торговельних зв'язків у галузях на тимчасово окупованій території України з промисловими підприємствами інших регіонів.

На рис. 3.4, рис. 3.5 та рис. 3.6 спостерігаються незначні зміни викидів парникових газів у 2001-2014 рр. Викиди CO₂ від 2001 року коливались, але у 2014 році різко зменшились. Щодо викидів CH₄ спостерігається їх

зменшення від 110,1 млн. т до 68,9 млн. т. Але у цей же період відбулось збільшення викидів оксидів азоту, що спричинено збільшенням обсягів захоронення твердих побутових відходів, а також збільшенням обсягів промислових стічних вод.

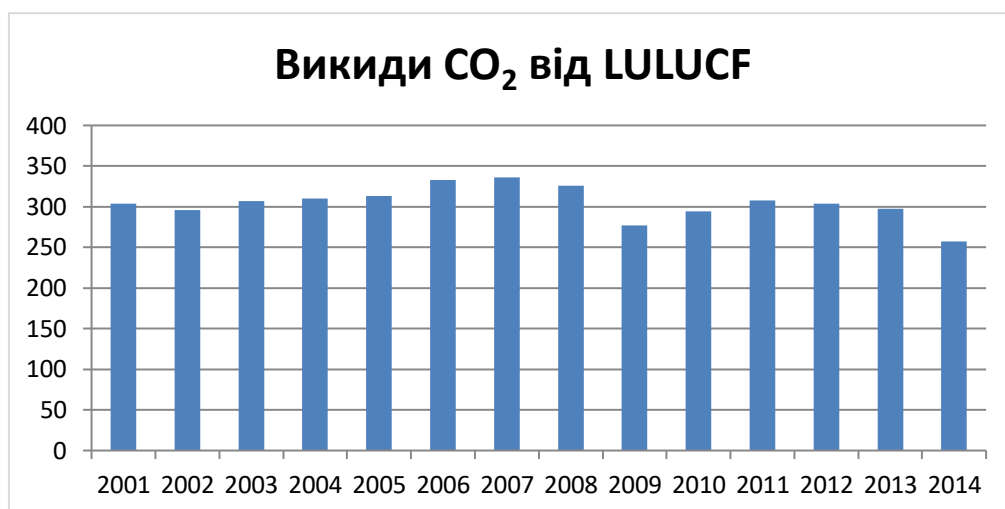


Рис.3.4 Гістограма викидів CO₂ за період 2001-2014 р.р.

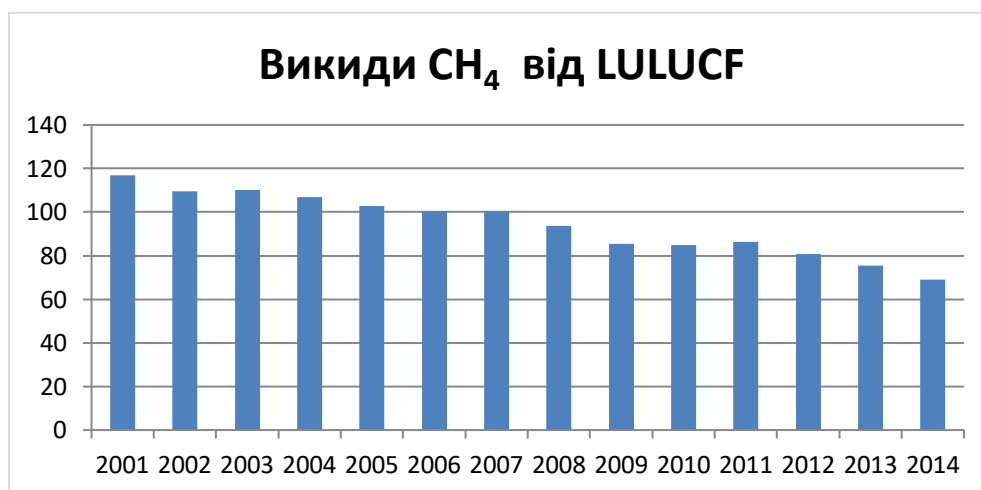


Рис. 3.5 Гістограма викидів CH₄ за період 2001-2014 р.р.



Рис.3.6 Гістограма викидів N₂O за період 2001-2014 р.р.

У період третього етапу 2014-2022 р.р. спостерігається незначне зменшення викидів CO₂, при цьому у 2017 і 2019 рр. відбулось їх збільшення. В той же час протягом даного часу відбулось незначне збільшення викидів CH₄ та N₂O. Цей період характеризується початком активної реалізації політики енергоефективності (програма «Теплі кредити» для стимулювання заходів з енергоефективності у будівлях, заміни газових котлів на котли на біомасі тощо) та поступового приведення тарифів на природний газ, гарячу воду та тепло до ринкових значень, що зробило низку таких заходів економічно привабливими.

У 2020 році варто врахувати пандемію COVID-19: за попередніми оцінками зменшення викидів парникових газів відбулось через спад промислового виробництва та енергоспоживання в Україні, але після закінчення пандемії рівень парникових газів може зростати.

Початок 2022 р. став переломним для України, адже з початком повномасштабної війни значно скоротилась робота цивільної інфраструктури, що зменшило викиди парникових газів, але у той же час запуски ракет, їх вибухи, знищення військової техніки, будівель призвели до значних забруднень атмосферного повітря. Це ймовірно збільшить екологічні катастрофи на локальному, регіональному, національному та глобальному рівнях.

3.2 Оцінка викидів парникових газів різними джерелами

Таблиця 3.3
Викиди та адсорбція ПГ в Україні з 1990 по 2019 р.р.

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Енергетика	725	662	615,8	547	460	431	395,4	378	366	335,8	311,3
Промислові процеси та використання продукції	118	101	97,2	79	67	58	56,2	61,9	59,9	62,5	67,1
Сільське господарство LULUCF (видалення)	86,8	81,1	75,8	72,6	65,8	60,6	51,6	48	43,1	39,4	37,3
Відходи	12,4	12,4	12,3	12,2	12	12	11,8	11,8	11,8	11,7	11,8
Усього (без LULUCF)	943	856	801,2	711	604,7	562	515,1	499	480,7	449,4	427,6
Усього (з LULUCF)	884	794	741,5	658,3	546,9	509	467	454	429,8	396,2	381,5
Усього (без LULUCF, з непрямым)	943	856	801,2	711	604,7	562	515,1	499	480,7	449,4	427,6
Усього (з LULUCF, з непрямым)	884	794	741,5	658,3	546,9	509	467	454	429,8	396,2	381,5

Продовження таблиці 3.3

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
1	324	306,6	316,4	315	315	328,9	327	313	275	286	296,5	290	282,2
2	71,6	74,5	78,1	81,3	80,6	85	92,2	88,8	68,4	74,5	80,8	77,3	72,4
3	38	37,8	33,5	34,8	33,9	33,3	31,1	36	33,9	33,5	38,4	37,2	41,6
4	-41,2	-39,5	-47,6	-37	-34,1	-36	-37,7	-22	-25	-32	-16,2	-20	-7,2
5	11,9	12	12,1	12,3	12,4	12,6	12,8	12,7	12,6	12,7	12,7	12,6	12,8
6	446	430,8	440,1	443	442	459,7	463	50,8	390	407	428,4	417	409
7	405	391,3	392,6	406	408	423,7	425,3	429	365	375	412,2	397	401,9
8	446	430,8	440,1	443	442	459,7	463	451	390	407	428,4	417	409
9	405	391,3	392,6	406	408	423,7	425,3	429	365	375	412,2	397	401,9

Продовження таблиці 3.3

	2014	2015	2016	2017	2018	2019
1	246,7	211	224,8	217,8	226,3	219,2
2	61,9	56,5	58,1	51,9	56,9	58,2
3	41,4	39,4	42	41	44,3	42,5
4	-4,6	-6,8	-2,3	-10,5	0,9	0
5	12,6	12,5	12,5	12,4	12,3	12,2
6	362,6	319	337,5	323	339,8	332,1
7	358	312	335,1	312,6	340,7	332,2
8	362,6	319	337,5	323	339,8	332,1
9	358	312	335,1	312,6	340,7	332,2

Закінчення таблиці 3.3

Значний внесок у викиди ПГ має енергетичний сектор. Його частка у загальному обсязі викидів за період 1990-2019 рр. коливалась у межах 66,0-84,7 % із сектором LULUCF, та 66,0-77,3 % без сектору LULUCF. Зниження викидів у 2019 р. у порівнянні з 1990 роком становить 69,8% - з 725,32 до 219,17 млн т CO₂-екв. Порівняно з 2018 роком викиди ПГ зменшилися на 3,1%.

Потужним джерелом викидів ПГ у енергетиці є теплові електростанції (ТЕС), на які припадає 37,2-45,2 % від загального обсягу викидів ПГ. Зокрема, поряд із тенденцією скорочення викидів за промисловими категоріями щорічно збільшувалась частка викидів від спалювання вугілля на ТЕС. Викиди ПГ від транспортної діяльності становили від 10,3 % до 17,2 % від енергетичного сектору у період усього часового ряду. Зменшення викидів у цій категорії за останні роки пов'язане зі зменшенням споживання палива в комерційному та житловому секторах. У 2014-2019 рр. частка викидів палива у військовій галузі становила 0,2% від загального обсягу викидів у енергетиці.

Неконтрольовані викиди становили 17,6-28,7 % від загального обсягу викидів сектору, а у останні роки їх частка у категорії зменшилась.

Викиди у секторі IPPU у період 1990 – 2019 рр. коливались від 11,4 % до 21,7 % від загального обсягу національних викидів ПГ, включаючи LULUCF (або 10,3 – 19,9 % без урахування LULUCF). Загальні викиди ПГ у секторі зменшились з 117,99 млн. т CO₂-екв. у 1990 р. до 58,24 млн. т CO₂-екв. у 2019 році, тобто на 50,6 %.

Значним джерелом викидів вуглекислого газу в цій галузі є виробництво чавуну, сталі, аміаку та феросплавів. Протягом 1990-2004 рр. спостерігалось зростання виробництва та експорту сталі з одночасним зниженням обсягів мартенівського виробництва сталі. Зростання виробництва сталі призвело до збільшення викидів, пов'язаних з технологічним процесом, а зниження мартенівського виробництва сталі - до зменшення викидів, пов'язаних із споживанням енергії.

Основним фактором, що спричинив збільшення викидів CO₂ у 2005-2007 рр., було збільшення обсягів промислового виробництва.

Період 2008-2009 рр. характеризується різким падінням обсягів виробництва через світову економічну кризу, внаслідок якої українські виробники скоротили обсяги виробництва та почали закривати мартенівські печі, що призвело до подальшого зменшення викидів, пов'язаних із споживанням енергії, оскільки набула популярності технологія використання рідкого кисню. Водночас скорочення виробництва чавуну призвело до переведення доменних печей у режим холостого ходу, що призвело до підвищення показників технологічного процесу в загальних викидах у 2009-2019 рр. Коливання загальних викидів за останні роки пов'язане зі структурою та обсягами промислового виробництва вітчизняними підприємствами.

Частка сільського господарства в загальному обсязі викидів протягом 1990-2019 рр. коливалась у діапазоні від 7,3 % до 13,0 % (або 6,7 – 13,0 % без урахування LULUCF). Коливання у секторі пов'язані зі зміною чисельності худоби та структури стада; перерозподілом паїв гною; різними кількостями внесених добрив і вапнування матеріалів; площами під певними культурами та їх продуктивністю.

У секторі LULUCF у 2019 році викиди CO₂ перевищили абсорбцію ПГ. Величина скорочень, пов'язаних із загальними викидами, досягла 11,6 % у 1999 році і поступово зменшилась у 2019 р.

Крім того, помітний вплив мають лісові пожежі, осушення органічних ґрунтів у категоріях лісових, посівних угідь, меншою мірою в категоріях землекористування та пасовищ. Слід також зазначити, що у 1990 р. значна частка викидів ПГ у цій категорії спостерігалась від неенергетичного видобутку торфу, що призвело до 12,03 млн т CO₂-екв., але до 2019 року скорочення виробництва торфу та торфових площ знизило викиди до рівня 0,30 млн т CO₂-екв.

Частка сектору відходів невелика і коливається у межах 1,4 % - 3,9 % від загального обсягу національних викидів. Коливання пов'язані з факторами: у період з 1990 по 2000 рр. відбулось поступове скорочення викидів, викликаних різким падінням промислового виробництва; з 2000 по 2013 рр., навпаки, сталось значне збільшення викидів, спричинених збільшенням обсягів захоронення твердих побутових відходів, а також збільшенням обсягів промислових стічних вод. З 2013 року викиди почали постійно зменшуватись, в основному, за рахунок зниження споживання води на промислові та побутові потреби і збільшенням використання метану на полігонах ТПВ.

3.3 Тенденція викидів парникових газів вітчизняними виробництвами

Нині Україна знаходиться на складному етапі, коли відновлення країни після війни буде одним з головних чинників забруднення атмосфери парниковими газами. Відновлення інфраструктури призведе до збільшення викидів. Тому, відбудовувати потрібно за новітніми технологіями.

За даними Національного кадастру антропогенних викидів із джерел та абсорбції поглиначами парникових газів, в Україні у 2019 році викиди парникових газів від промисловості становили 69 млн тонн, що на 65 % менше ніж у 1990 році.

Оновлені кліматичні цілі України передбачають можливе збільшення викидів парникових газів промисловістю до 2030 року на 16 % порівняно з 2019 роком. Це зумовлено майбутнім економічним зростанням країни. Але навіть у такому випадку кількість викидів парникових газів промисловістю до 2030 року буде на 61 % менше, ніж у 1990 році. З одного боку, збільшення економічної діяльності збільшує споживання енергоресурсів, з іншого - більші доходи у цій галузі дозволяють залучати кліматичні інвестиції.

Для того, щоб досягти зменшення парникових викидів від промисловості, необхідно:

- збільшити використання відновлюваної енергетики. Експерти прогнозують, що до 2050 року електроенергія буде займати більше половини енергії, що використовується у промисловості, тоді як у 2019 році її частка складала приблизно 25 %;
- оновити основний фонд усіх промислових підприємств - машини, будівлі тощо;
- адаптувати виробничі процеси з урахуванням декарбонізації підприємств;
- змінити виробничі лінії.

Для України це означатиме позитивні наслідки:

- збільшення конкурентоспроможності на міжнародному рівні поліпшить економіку України у цілому;
- структурні зміни та оновлення галузі сприятимуть залученню прямих іноземних інвестицій;
- перехід на менш вуглецеємні виробничі процеси допоможе уникнути впливу механізму коригування вуглецю на кордоні з Європейським Союзом і, можливо, іншими країнами;
- позитивні наслідки для здоров'я населення, яке мешкає на територіях, розташованих поблизу підприємств із значними викидами парникових газів та забруднюючих речовин [24].

Обговорення Зеленого курсу в Україні тільки-но розпочалось, а уряд далекий від конкретних планів. Україна підтвердила своє прагнення розвивати «зелену» економіку. Національна економічна стратегія визначає зобов'язання України щодо досягнення кліматичної нейтральності до 2060 року. Країна має амбіції стати «ранньою пташкою» щодо узгодження власного курсу з Європейським зеленим курсом.

Для цього в Україні створили міжвідомчу групу для подолання наслідків зміни клімату, яка координує роботу міністерств; та двосторонню

групу ЄС-Україна, що розвиває партнерські відносини між Україною та ЄС у рамках Зеленого курсу.

Насправді Зелений курс має більший стосунок до економіки, ніж до екології. Крім того, Україна має проблеми з управлінням великомасштабними та довгостроковими проектами. Також відсутня культура довгострокового планування.

Вітчизняні політики нерідко думають лише у межах виборчого циклу. Інфраструктура прийняття рішень для реалізації Зеленого курсу в Україні знаходиться на дуже ранніх стадіях розвитку. У нас є відповідальна особа з питань європейської інтеграції, проте немає жодної людини, яка відповідає б за впровадження Зеленого курсу в середині країни.

Викликом для України є застаріла промисловість. У 2018 році енергоємність ВВП в Україні становила близько 180 кілограмів нафтового еквівалента на тисячу доларів за паритетом купівельної спроможності проти 83 для ЄС. Те саме стосується вуглецеємності. Попри певну примусову деіндустріалізацію 1990-х років, Україна має понад 600 кілограмів еквівалента CO₂ на тисячу доларів ВВП за паритетом купівельної спроможності, тоді як ЄС має лише 200 кілограмів, що втричі менше.

Викиди двоокису вуглецю на одиницю доданої вартості, безумовно, набагато вищі в Україні, ніж у ЄС. Ще одним нагальним питанням є фінансування. Існує план створення фонду, що накопичував би внески міжнародних партнерів, а потім розподіляв кошти на кліматичні проекти та політику.

Європейська комісія планує представити фінансові інструменти, які будуть доступні як для України, так і для інших 30 країн у рамках Європейського Зеленого курсу. Великі фінансово-промислові групи (олігархи) в Україні докладають значних зусиль для того, щоб державні кошти залишались єдиним джерелом фінансування Зеленого курсу, блокуючи будь-які дискусії щодо підвищення вуглецевого податку (у 2020

році він становив менш ніж 1 євро на тонну викидів в Україні та Польщі та понад 100 євро в Швеції).

Однак скорочення викидів CO₂ потребує великих інвестицій, які мають фінансуватися не лише урядом України чи міжнародними партнерами, а й бізнесом. Запрошувати міжнародний бізнес інвестувати в Україну дуже проблематично, оскільки ризик для інвестицій в Україні залишається високим. Для дотримання зобов'язання «нікого не залишати позаду», Україна повинна захищати вразливі групи від наслідків енергетичного переходу, а саме від негативних наслідків закриття деяких підприємств та шахт. Важливо те, що в довгостроковій перспективі кліматична нейтральність та чисте довкілля означатимуть здоровіше життя для кожної людини. Однак наразі деяким фірмам і людям доведеться нести витрати.

Іншим важливим питанням є Механізм коригування вуглецю на кордоні (СВАМ), який не дозволяє купівлю в ЄС товарів, виробництво яких передбачає великі обсяги викидів вуглекислого газу. Така продукція може бути заборонена для продажу на ринку ЄС. Сьогодні Україна має великі частки ядерної та зеленої енергії в своєму енергетичному балансі, тож в Україні є шанс задовільнити вимоги ЄС.

Можливі «точки зростання»: Україна має значний потенціал розвитку органічного виробництва. Наразі для нього в Україні використовується лише 1,1% сільськогосподарських угідь, тоді як в ЄС частка земель під органічною продукцією становить близько 8,5%. Державні закупівлі в Україні становлять майже 13% ВВП і можуть використовуватись більш ефективно.

У 2020 році в Україні прийняли Закон про нові можливості для розвитку зелених закупівель, що стають дедалі поширенішими. Важливо зосередити увагу не лише на поточній ціні, а й на всьому життєвому циклі товару, зокрема побічних ефектах, які покриватимуться за рахунок державного бюджету. Якщо розрахувати загальну вартість використання товару, то зелені державні закупівлі можуть виявитись суттєво ефективнішими, ніж коли ми просто дивитимемось на ціник.

Європейський зелений курс є частиною міжнародних зусиль із боротьби з кліматичними змінами. Ідея, що стоїть за його впровадженням — мотивувати власним прикладом. Це означає: якщо Європейський Союз зможе досягти сталого зростання, водночас зробивши планету чистішою та безпечнішою для наших дітей, це саме зможуть зробити і інші країни. Україна може виграти від світового руху в напрямку кліматичної нейтральності або програти у цьому процесі. Все залежить від того, чи візьме держава відповідальність за зміни, чи покладемося на зовнішнє фінансування. Наразі Україна має хороші стартові умови та можливість отримати успіх від вкладених зусиль.

3.4 Висновки до розділу

Отже, протягом 1990-2021 років загальні викиди ПГ характеризуються такими етапами:

- Різке скорочення викидів ПГ у період з 1990 року до початку 2000-х років, що спричинено скороченням виробництва у промисловості та сільському господарстві внаслідок розпаду СРСР та скороченням споживання палива в економіці. Також у цей період відбулись структурні економічні зміни і почала активно зростати сфера послуг.

- Стабілізація викидів ПГ у період з початку 2000-х років до 2008 року і подвоєння рівня ВВП; зростанням виробництва мінеральної та металургійної продукції, а також загальним зміцненням економіки. У цей період зросло споживання твердого викопного палива в енергетиці без значного росту загальних викидів парникових газів, що пояснюється модернізацією та підвищенням енергоефективності у промисловості. Скорочення викидів ПГ на 15 % у 2009 році порівняно з 2008 роком обумовлено наслідками світової економічної кризи. Зокрема, суттєво скоротилось виробництво цементу, аміаку та металопродукції. Незначне зростання викидів ПГ у 2010-2013 роках характеризується загальним

відновленням економіки від наслідків світової кризи 2008 року.

- Різке скорочення викидів ПГ у 2014-2015 роках, спричинене падінням економіки через анексію Російською Федерацією Автономної Республіки Крим та міста Севастополь, а також початком бойових дій в окремих районах Донецької та Луганської областей, де зосереджена значна частина важкої промисловості та об'єктів видобування і споживання корисних копалин.

- Коливання викидів ПГ у 2016-2018 роках на рівні 320-340 млн. т CO₂-екв. Цей період характеризується початком активної реалізації політики енергоефективності (програма «Теплі кредити» для стимулювання заходів з енергоефективності у будівлях, заміни газових котлів на котли на біомасі тощо) та поступовим приведенням тарифів на природний газ, гарячу воду і тепло до ринкових значень, що зробило низку заходів економічно привабливими.

З огляду на вищезазначене, чітко проглядається розрив (де-каплінг) між динамікою ВВП та викидами ПГ, тобто зростання ВВП не супроводжувалося пропорційним зростанням викидів ПГ. При цьому залишається пряма залежність викидів ПГ від виробництва, постачання, використання та споживання енергетичних ресурсів [25].

ВИСНОВКИ

1. Опрацьовано наукові матеріали щодо впливу парникових газів на зміну клімату. Встановлено, що основними забруднювачами атмосфери є газоподібні домішки: метан, діоксид вуглецю, оксиди азоту, фреони. Потрапляючи у повітря в значних кількостях у процесі згорання палива, виробничої та сільськогосподарської діяльності вони накопичуються у атмосфері і призводять до порушення усталених метеорологічних явищ, зокрема до регіональної і глобальної зміни клімату планети. На сьогодні значна їх кількість призвела до підвищення температури на усіх континентах, прискореного танення льодовиків та затоплення й підтоплення значних територій. Тому актуальним і важливим завданням є контроль обсягів парникових газів та їх нагальне зниження заради уникнення численних катастрофічних явищ.

2. Кіотський протокол є важливим документом до Рамкової конвенції ООН зі зміни клімату. Саме він є міжнародною угодою про обмеження викидів у атмосферу парникових газів. В Україні механізм дії Кіотського протоколу сконцентровано навколо двох пріоритетів: проєктів спільного упровадження умов, правил і процедур Протоколу та торгівлі квотами ПГ, проте прозорості у питаннях, що стосуються використання на практиці отриманих коштів, які можуть забезпечити сам механізм імплементації, немає.

У державі не налагоджена система розрахунків викидів парникових газів, а отже їх кількість точно встановити неможливо. Торгівля квотами також є відносною, адже вона не регулюється, не контролюється, а звітність громадськості не враховується.

3. Національна інвентаризація (фіксація обсягів) викидів парникових газів здійснюється у відповідності до зобов'язань України за Рамковою конвенцією ООН про зміну клімату. Вона проводиться щорічно

національним органом виконавчої влади з питань виконання вимог Рамкової конвенції ООН та упровадження механізмів Кіотського протоколу. Результати Національної інвентаризації передаються в Секретаріат Рамкової конвенції ООН про зміну клімату.

Інвентаризація викидів парникових газів здійснюється у відповідності до принципів та методології Міжурядової групи експертів зі зміни клімату, затверджених національним органом виконавчої влади з питань виконання вимог Рамкової конвенції ООН про зміну клімату та упровадження механізмів Кіотського протоколу для галузевих нормативів на викиди парникових газів. Експерти вважають, що вітчизняна методологія інвентаризації парникових газів не досконала через застарілі технології, які, на жаль, ще застосовуються на підприємствах та у виробництвах.

4. Аналіз викидів парникових газів на вітчизняних виробництвах у період 1990-2021 рр. показав, що значну частину викидів ПГ дає енергетична галузь, зокрема теплоелектростанції. Порівнюючи 1990 та 2019 рр. можна зазначити: обсяги викидів значно зменшились завдяки різним чинникам - розпаду СРСР; світовій економічній кризі; анексії Автономної Республіки Крим Російською Федерацією; початку бойових дій на Сході; пандемії COVID-19; реалізації політики енергоефективності. Перераховані події спричинили падіння національної економіки, зрештою, зниження викидів парникових газів. Це, у свою чергу, дозволило Україні заощаджувати та продавати квоти ПГ на світовому ринку, але цей процес виявився досить недосконалим.

5. Оцінку даних національної системи інвентаризації викидів CO₂, CH₄, оксидів азоту було здійснено відповідно на трьох етапах.

Перший етап 1990-2000 рр. характеризувався катастрофічним падінням ВВП країни, що призвело до значного зниження викидів ПГ.

Другий етап 2001-2014 рр. означився незначним збільшення викидів ПГ, чому передувало поступове економічне зростання економіки, збільшення

ролі торгівлі, послуг та фінансової сфери у порівнянні з промисловим та сільськогосподарським виробництвом.

Третій етап 2015-2021 рр. характеризується початком і розгортанням активної реалізації політики енергоефективності та поступового приведення тарифів на природний газ, гарячу воду та тепло до відповідних ринкових значень, що зробило низку цих заходів економічно привабливими. Разом з тим, значного впливу на зниження викидів ПГ спричинила пандемія COVID-19, яка вплинула не лише на економіку України, але й на економіку цілого світу.

У якості особистого внеску: приймала участь у здійсненні окремих робіт з аналізу планування, підготовки та управління національним процесом інвентаризації ПГ, деталізації плану якості та контролю повноти і комплексності національної інвентаризації відповідно до вимог міжнародних експертних груп.

СПИСОК БІБЛОГРАФІЧНИХ ПОСИЛАНЬ ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Керрінгтон, Даміан (6 грудня 2018). "Зміна клімату зробила британську спеку в 30 разів більш імовірною - Met Office". Опікун.
2. Макграт, Метт (2 липня 2019). «Зміна клімату: Спекотна хвиля»
3. Стотт, Пітер А .; Стоун, Д. А .; Аллен, М. Р. (2004). "Внесок людини в європейську теплову хвилю 2003 року". Природа. 432 (7017): 610–614.
4. Оцінка виконання Плану дій Україна-ЄС: довілля та сталий розвиток / Під ред. Н.Андрусевич. Львів. 2009. 104 с. Архів оригіналу за 12 березня 2012. Процитовано 19 квітня 2011.
5. "Британська літня спека у 2018 році зробила в тридцять разів більше шансів через кліматичні зміни". Офіс Мет. Отримано 16 грудня 2018.
6. Європейська спекотна хвиля: рекордні температури вимагають життя". BBC. 28 червня 2019 р.
7. Європейські суднові викиди підривають міжнародні кліматичні цілі, повідомляється в звіті, викиди парникових газів дорівнюють вуглецевому сліду чверті легкових автомобілів The Guardian 9 грудня 2019 р.
8. Зміна клімату, наслідки та вразливість у Європі 2012 ЄЕЗ 2012.
9. Клімат: найлегша форма сюр-ле-Монблан на 3 000 метрів над рівнем моря - Un lac на етю декуверт на Монблан, а також плюс 3 000 метрів на висоті, вхід до Дента дю Геан та Коль де Рошфор.
10. Чому слід уникати відцентрового теплого світу на 4 градуси. Листопад 2012 Світовий банк.
11. Закон України «Про ратифікацію Кіотського протоколу до Рамкової конвенції ООН про зміну клімату» від 04.02.2004 р. № 1430-IV URL: http://zakon1.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=995_801

12. Постанова Кабінету Міністрів України «Про утворення Міжвідомчої комісії зі зміни клімату та охорони озонового шару» від 23.09.2020 № 879 URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/879-2020-п#Text>

13. Постанова Кабінету Міністрів України «Про утворення Національного агентства екологічних інвестицій України» від 04.04.2007 р. № 612 URL: <http://zakon1.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=612-2007-%EF>

14. Постанова Кабінету Міністрів України «Про внесення змін до деяких нормативно-правових актів Кабінету Міністрів України та визнання такими, що втратили чинність, п. 1 постанови Кабінету Міністрів України від 16 липня 2012 р. № 672» від 12.08.2015 р. 616 URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/616-2015-п/print>

15. Постанова Кабінету Міністрів України «Про введення в дію Плану дій щодо Концепції реалізації державної політики щодо зміни клімату на період до 2030 року» від 06.12.2017 р. № 878-р URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/878-2017-р>

16. Постанова Кабінету Міністрів України «Про внесення змін до деяких нормативно-правових актів Кабінету Міністрів України» від 18.09.2019 р. № 847 URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/847-2019-п>

17. Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Національного плану дій з виконання Кіотського протоколу до Рамкової конвенції ООН про зміну клімату» від 18.08.2005 р. № 346-р URL: <http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=346-2005-%F0>

18. Постанова Кабінету Міністрів України «Про координацію діяльності щодо виконання зобов'язань України згідно з Рамковою конвенцією ООН про зміну клімату та Кіотським протоколом до Конвенції» від 10.04.2006 р. № 468 URL: <http://zakon1.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=468-2006-%EF>

19. Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Положення про Національну систему оцінки антропогенних викидів та

поглиначів парникових газів, не врегульованих Монреальським протоколом про речовини, що руйнують озоновий шар» від 21.04.2006 р. № 554 URL: <http://zakon1.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=554-2006-%EF>

20. Постанова Кабінету Міністрів України «Деякі питання оптимізації системи центральних органів виконавчої влади» від 02.09.2019 р. № 829 URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/829-2019-п>

21. Проект Закону України від 23.09.2010 № 4750 (Одержаний ВР України на заміну раніше розданого) Про регулювання та управління викидами та абсорбцією поглиначами парникових газів, ст.17

22. ВГО «Жива планета», 2012-2019 - веб-сайт. URL: <https://www.zhiva-planeta.org.ua/diyalnist/klimat/kiot-protokol.html>

23. <https://geomap.com.ua/uk-g10/171.html>

24. <https://mepr.gov.ua/news/38962.html#:~:text=За%20даними%20Нац%20іонального%20кадастру%20антропогенних,менше%20ніж%20у%201990%20р%20оці.>

25. <https://mepr.gov.ua/files/images/2021/29042021/Проект%20Інформаційно%20Аналітичного%20огляду%20НВВ2%20квітень.pdf>