

НУБІП України

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

НУБІП України

Д2.01 – КМР. 2119 “С” 2021.12.21. 09 ПЗ

Гопка Максим Дмитрович

2022 р.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

НУБІП України

Факультет аграрного менеджменту

УДК 614.2: 35.07

ПОГОДЖЕНО **ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ**
 Декан факультету аграрного менеджменту Завідувач кафедри
 адміністративного менеджменту та

ЗЕД (назва факультету (ФНП)) (назва кафедри)

Остапчук А.Д. Луцяк В.В.
 (підпис) (ПІБ) (підпис) (ПІБ)
 “ ” 2022 р. “ ” 2022 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему «**Карбонове сільське господарство в Україні в рамках співпраці з ЄС по угоді Green Deal**»

Спеціальність 073 «Менеджмент»
 (код і назва)
 Освітня програма «Адміністративний менеджмент»
 (назва)
 Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна

Гарант освітньої програми:
К.Є.Н., доцент Ковтун О.А.
 (науковий ступінь та вчене звання) (підпис) (ПІБ)

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи:

генеральний директор ІМК,

д-р наук з аграрної економіки

(науковий ступінь та вчене звання)

К.Є.Н., доцент

(науковий ступінь та вчене звання)

(підпис)

Лісцига А.М.

(ПІБ)

Ковтун О.А.

(ПІБ)

Виконав:

(підпис)

Гопка М.Д.

(ПІБ студента)

НУБІП України

Київ – 2022

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет аграрного менеджменту

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри адміністративного
менеджменту та ЗЕД

д.е.н. професор

Луцьк В.В.

(підпис)

(ПІБ)

2022 року

ЗАВДАННЯ

ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ

Гонки Максима Дмитровича

(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність

073 «Менеджмент»

(код і назва)

Освітня програма

«Адміністративний менеджмент

(назва)

Орієнтація освітньої програми

освітньо-професійна

Тема магістерської кваліфікаційної роботи **«Карбонове сільське господарство в Україні в рамках співпраці з ЄС по угоді Green Deal»**

затверджена наказом ректора НУБіП України від "21" грудня 2021 р. №2119 "С"

Термін подання завершеної роботи на кафедру

2022.11.04

(рік, місяць, число)

Вихідні дані до магістерської кваліфікаційної роботи законодавчі акти, навчальна та наукова література, офіційні статистичні матеріали, звіти та оперативні матеріали, дані міжнародної статистики та публікації наукових установ.

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

1. Проаналізувати вплив кліматичних змін на функціонування систем сільськогосподарського виробництва
2. Визначити декарбонізаційні ключові елементи продовольчої системи
3. Оцінити індикатори та критерії карбонового сільськогосподарського виробництва
4. Дослідити основні вимоги Європейського зеленого курсу
5. Протестувати систему розрахунку викидів парникових газів сільськогосподарського підприємства, що входить до групи компаній агрохолдингу ІМК

Перелік графічного матеріалу (за потреби)

Дата видачі завдання "21" грудня 2021 р.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

(підпис)

Ковтун О.А.

(прізвище та ініціали)

Завдання прийняв до виконання

(підпис)

Гонка М.Д.

(прізвище та ініціали студента)

РЕФЕРАТ

Магістерська кваліфікаційна робота «Карбонове сільське господарство в Україні в рамках співпраці з ЄС по угоді Green Deal» викладена на 68 сторінках, складається із 3 розділів, містить посилання на 67 літературних джерел.

У першому розділі магістерської кваліфікаційної роботи наведені теоретичні аспекти впливу кліматичних змін на сільське господарство та декарбонізаційні елементи продовольчої системи, здійснено огляд літератури за темою. Розділ включає: визначення парникового ефекту, його вплив на природні ресурси та продовольчу систему, основні механізми скорочення вуглецю в атмосфері через процес біосеквестрації.

Другий розділ присвячений опису поточної ситуації у боротьбі з парниковими газами в Україні та Європі, а також стимулюючі етапи переходу до стійкої системи.

У третьому розділі проаналізована поточна робота аграрного підприємства та запропоновано заходи щодо удосконалення переходу на модель карбонового сільського господарства з перспективою виходу на «вуглецеві» ринки.

Робота містить висновки та рекомендації переходу аграрного підприємства на вуглецеву модель вирощування сільськогосподарських культур. В даній роботі налічується: 5 таблиць, 11 рисунків, 2 додатки.

Ключові слова: карбонове сільське господарство, зелена угода, вуглекислий газ, парниковий ефект, вуглецеві ринки.

ЗМІСТ

| | |
|---|----|
| ВСТУП | 6 |
| РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ФОРМУВАННЯ ТА ФУНКЦІОНУВАННЯ СИСТЕМИ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА НА ЗАСАДАХ КАРБОНОВОГО СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА | 8 |
| 1.1 Вплив кліматичних змін на функціонування систем сільськогосподарського виробництва | 8 |
| 1.2. Декарбонізація ключових елементів продовольчої системи, як головна мета глобальної Вуглецевої ініціативи | 14 |
| 1.3 Індикатори та критерії карбонového сільськогосподарського виробництва | 21 |
| РОЗДІЛ 2. СУЧАСНИЙ СТАН СПІВПРАЦІ УКРАЇНИ З ЄС В РАМКАХ ЄВРОПЕЙСЬКОГО ЗЕЛЕНОГО КУРСУ | 26 |
| 2.1. Основні вимоги Європейського зеленого курсу | 26 |
| 2.2. Місце України у долученні та виконанні вимог Європейського зеленого курсу | 35 |
| 2.3. Економічні стимули для переходу до зеленої економіки та більш стійкої фінансової системи | 39 |
| РОЗДІЛ 3. ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ КАРБОНОВОГО СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА НА ПРИКЛАДІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПІДПРИЄМСТВА | 44 |
| 3.1. Розрахунок викидів парникових газів сільськогосподарського підприємства, що входить до групи компаній агрохолдингу ІМК. | 44 |
| 3.2. Удосконалення роботи та розвитку вуглецевих ринків у сільському господарстві через запровадження вуглецевих кредитів | 52 |
| ВИСНОВКИ | 56 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ | 59 |
| Додаток А.1 | 65 |
| Додаток А.2 | 66 |
| Додаток Б.1 | 67 |

НУБІП України

ВСТУП

Найактуальніша проблема сьогодення для населення нашої планети є природні зміни у кліматі. Вплив людини на атмосферу вважається одним із найбільших з часів першої промислової революції. Глобальне потепління, яке спричинене діяльністю людини, наразі зростає зі швидкістю $0,2^{\circ}\text{C}$ за десятиліття. 2011-2020 роки були найтеплішим десятиліттям, яке було зафіксовано, у 2019 році середня глобальна температура досягла $1,1^{\circ}\text{C}$ вище доіндустріального рівня. Підвищення пов'язане із серйозним негативним впливом на природне середовище, здоров'я та добробут людей, включаючи набагато більший ризик небезпечних і, можливо, катастрофічних змін у глобальному середовищі. З цієї причини міжнародне співтовариство визнало необхідність підтримувати потепління значно нижче 2°C і продовжувати зусилля, щоб обмежити його до $1,5^{\circ}\text{C}$. Основною причиною зміни клімату є викиди парникових газів, особливо вуглекислого газу та метану. Виділяються шкідливі гази в різних галузях промисловості під час спалювання викопного палива, виробництва та використання добрив, вирощування рису та худоби, тощо. Кожна тонна викидів CO_2 сприяє глобальному потеплінню, усі скорочення викидів сприяють його уповільненню. Щоб повністю зупинити глобальне потепління, викиди CO_2 повинні досягти нуля в усьому світі. Крім того, скорочення викидів інших парникових газів, таких як метан, також може мати потужний вплив на уповільнення глобального потепління, особливо в короткостроковій перспективі. Зміна клімату ставить під загрозу існування навколишнього середовища Європи та світу. Але щоб подолати ці виклики, Європейська зелена угода перетворить ЄС на сучасну, ресурсо-ефективну та конкурентоспроможну економіку. Європейська комісія прийняла ряд дій, щоб зробити кліматичну, енергетичну, транспортну, сільськогосподарську та податкову політику ЄС придатною для скорочення чистих викидів парникових газів щонайменше на 55% до 2030 року порівняно з рівнем 1990

року. І Україна, як країна, що інтегрується до ЄС, при формуванні своїх агрополітичних рішень має також рухатись у цьому напрямку.

Мета магістерської роботи: дослідити теоретичні засади формування та функціонування системи зелених тенденцій в розвитку сільського господарства на засадах карбонового сільськогосподарського виробництва та проаналізувати співпрацю України з ЄС в рамках Європейського Зеленого Курсу (ЄЗК).

Предмет дослідження: теоретичні та практичні засади впровадження системи карбонового сільського господарства в Україні.

Об'єкт дослідження: процес розвитку системи карбонового сільського господарства в Україні в рамках співпраці з ЄС по ЄЗК.

Для досягнення успіху в роботі були висвітлені наступні завдання:

- проаналізувати вплив кліматичних змін на функціонування систем сільськогосподарського виробництва;
- визначити декарбонізаційні ключові елементи продовольчої системи;
- оцінити індикатори та критерії карбонового сільськогосподарського виробництва;
- дослідити основні вимоги Європейського зеленого курсу;
- проаналізувати місце України у долученні та виконанні вимог Європейського зеленого курсу.
- охарактеризувати економічні стимули для переходу до зеленої економіки та більш стійкої фінансової системи;
- розрахувати викиди парникових газів на аграрному підприємстві на базі групи компаній агрохолдингу ІМК;
- оцінити принцип роботи та розвиток вуглецевих ринків у сільському господарстві та надати свої пропозиції та рекомендації.

НУБІП України

РОЗДІЛ 1.

ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ФОРМУВАННЯ ТА ФУНКЦІОНУВАННЯ СИСТЕМИ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА НА ЗАСАДАХ КАРБОНОВОГО СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА

1.1 Вплив кліматичних змін на функціонування систем

сільськогосподарського виробництва

Розвиваючи нові технології та збільшуючи використання природних надр, сучасний світ зіштовхнувся з проблемою кліматичних змін. На сьогоднішній день сучасні науковці вже почали використовувати термін «кліматична криза» (замість звичного «погодна зміна»), аби швидше притягнути увагу урядів всіх держав та всього населення світу до більш чутливого відношення до природи та скорочення викидів шкідливих парникових газів в атмосферу.

На сьогоднішній день можна часто почути такий термін як «парниковий ефект», але багато хто не розуміє його справжнього значення. Походження даного терміну точно не відомий, але французького математика Жозефа Фур'є іноді називають першим хто ввів термін – парниковий ефект. На основі його висновку в 1824 році, атмосфера нашої планети функціонує подібно до «гарячої коробки», тобто геліотермометра (дерев'яна коробка, кришка якої зроблена з прозорого скла, розроблена швейцарським фізиком Горацем Бенедиктом де Соссюром) [1]. Фур'є, однак, не використовував термін «парниковий ефект» і не вважав, що атмосферні гази зберігають тепло на Землі. Шведському фізику та хіміку Сванте Арреніусу приписують походження цього терміну в 1896 році, коли він опублікував першу правдоподібну кліматичну модель, яка пояснила, як гази в атмосфері Землі затримують тепло. Арреніус вперше посилається на цю «тепличну теорію»

атмосфери – яка пізніше буде відома як парниковий ефект у своїй роботі «Worlds in the Making» (1903) [2, 3].

Атмосфера дозволяє більшій частині видимого світла від сонця проходити і досягати поверхні Землі. Оскільки поверхня Землі нагрівається сонячним світлом, вона випромінює частину цієї енергії назад у космос у вигляді інфрачервоного випромінювання. Це випромінювання, на відміну від видимого світла, має тенденцію поглинатися парниковими газами в атмосфері, підвищуючи його температуру. Нагріта атмосфера, у свою чергу, випромінює інфрачервоне випромінювання назад до поверхні землі. Без нагріву,

викликаного парниковим ефектом, середня температура становила б лише близько -18°C ($-0,4^{\circ}\text{F}$). Парниковий ефект є природним явищем, але може бути посилені викидами парникових газів в атмосферу в результаті діяльності людини. Ряд вчених передбачили, що збільшення вмісту

вуглекислого газу в атмосфері та інших парникових газів, пов'язане з людиною, може призвести до кінця 21 століття підвищення глобальної середньої температури. Це глобальне потепління може змінити клімат Землі і, таким чином, призвести до нових моделей та екстремальних ситуацій, посухи та опадів і, можливо, порушити ланцюжок виробництва харчових продуктів в

певних регіонів [4].

Відколи в 1700-х роках почалась промислова революція, люди випустили в атмосферу значну кількість парникових газів спалюючи викопне паливо, вирубаючи ліси та виконуючи інші види діяльності. Коли парникові гази витікають в атмосферу, багато з них залишаються там протягом тривалого періоду часу від десятиліття до багатьох тисячоліть. З часом ці гази видаляються з атмосфери за допомогою хімічних реакцій або за рахунок поглиначів викидів, таких як океан та рослинність, які поглинають парникові гази з атмосфери. Проте в результаті діяльності людини ці гази надходять в атмосферу швидше, ніж видаляються, тому їх концентрація зростає.

Двооксид вуглецю, метан, закис азоту та інші певні промислові гази, які називають галогенованими газами (гази, що містять хлор, фтор або бром),

добре перемішуються в усій глобальній атмосфері через їх відносно довгий термін служби та через транспортування вітром. Концентрація цих парникових газів вимірюється в частинах на мільйон (ppm), частинах на мільярд (ppb) або частинах на трильйон (ppt) за обсягом. Іншими словами, концентрація 1 ppm для даного газу означає, що в кожному 1 мільярді молекул повітря є одна молекула цього газу. Деякі гадогеновані гази вважаються основними парниковими газами через їх дуже високий потенціал глобального потепління та тривалий час життя в атмосфері, навіть якщо вони існують лише в кількох частинах [5].

Більш докладніше, по кожному газу, у вигляді таблиці було прописано Міжурядовою групою експертів з питань клімату (МГЕЗК) у п'ятому звіті про «Оцінку змін клімату» (додаток А.1) [6]. Ця таблиця показує 100-річний потенціал глобального потепління, який описує ефекти, які відбуваються протягом 100 років після викиду певної маси шкідливого газу.

Потенціал глобального потепління (ПГП) був розроблений як показник для порівняння (відносно іншого газу) здатності утримувати тепло кожного парникового газу в атмосфері. Двооксид вуглецю був обраний вченими, як еталонний газ, оскільки його найбільше виділяється, він має дуже тривалий час перебування в атмосфері, його викиди викликають збільшення атмосферних концентрацій CO_2 , що триватимуть тисячі років. Середній час перебування метану в атмосфері становить близько десяти років. Однак його здатність поглинати ПГП значно більше енергії, ніж CO_2 , від 28 до 36 разів.

Потенціал глобального потепління у N_2O у 265-298 разів перевищує CO_2 із середнім часом перебування (100 років). Найбільший коефіцієнт ПГП міститься у фторованих газах, він постійно змінюється і може становити від тисячі до десятків тисяч [7, 8].

Також існує альтернативи 100-річному ПГП, але в основному використовують його як міру відносного впливу різних парникових газів. Однак наукове співтовариство розробило ряд інших показників, які можна використовувати для порівняння одного парникового газу з іншим. Ці

показники можуть відрізнятися залежно від часу, вимірної кінцевої точки клімату або методу розрахунку. Наприклад, 20-річний ПГП іноді використовується як альтернатива 100-річному. Подібно до того, як 100-річний ПГП базується на енергії, що поглинається газом за 100 років, 20-річний ПГП базується на енергії, поглиненій за 20 років. Цей 20-річний ПГП надає пріоритет газам з меншим терміном служби, оскільки він не враховує впливи, які відбуваються більше ніж через 20 років після викидів. Оскільки всі ПГП розраховуються відносно CO₂, ПГП на основі коротшого періоду часу буде більшим для газів з терміном служби, меншим за CO₂, і меншим для газів з терміном служби більше, ніж CO₂ [9].

Досліджуючи, науковцями, питання зміни клімату Землі Організація Об'єднаних Націй, вперше почала піднімати питання вирішення проблем з парниковими газами на світовому масштабі та створила Міжурядову групу експертів з зміни клімату (МГЕЗК). Приводом до змін стало офіційно визнане найтепліше літо за всю історію метеорологічних спостережень у 1988 році, а також фіксація численних засух та лісових пожеж.

Проводячи міжнародну конференцію ООН в 1992 був підписаний Кіотський протокол – додатково до Рамкової конференції ООН зі змін клімату, прийнятий 11 грудня 1997 році у Кіото та запрацювавши 16 лютого 2005 році. Кіотський протокол був першою глобальною міжнародною угодою, яка мала на меті зменшити викиди вуглекислого газу CO₂ та наявність інших парникових газів в атмосфері. Даний протокол зобов'язував промислово розвинені країни скоротити викиди парникових газів у той час, коли загроза глобального потепління швидко зростала. Країнам, які ратифікували Кіотський протокол, були призначені максимальні рівні викиди вуглецю за певний період та брали участь у торгівлі вуглецевими кредитами, тобто купівля та продаж «кредитів», які дозволяють компаніям викидати певну кількість вуглекислого газу. Промислово розвинені країни пообіцяли, відповідно до договору, скоротити річні викиди вуглецю в середньому на 5,2% до 2012 року, що становитиме близько 29% загального світового обсягу

викидів парникових газів. Понурившись по справжньому у проблему, окремі країни замотивувались прискорити скорочення газів – це ЄС на 8%, США та Канада на 7% та 8% до 2012 року, відповідно [10].

Відповідно з прописаними правилами Кіотського протоколу в аграрному секторі можуть бути реалізовані проекти двох типів:

- **проекти, котрі спонукають до уникнення шкідливих викидів, через зменшення виробництва енергії та моніторинг більш раціонального використання природних ресурсів;**

- **проекти, які допомагають перейти на відновлювальні джерела палив (біопаливо, біоетанол, утворення теплової енергії через роботу біомаси) [11].**

У грудні 2012 року, після закінчення першого періоду зобов'язань за протоколом, сторони Кіотського протоколу зустрілися в Досі, Катар, щоб прийняти поправку до початкової Кіотської угоди. Ця так звана Дохійська поправка додала нові цілі щодо скорочення викидів на другий період зобов'язань, 2012-2020 рр. для країн учасниць. Дохійська поправка

проіснувала не довго. На саміті з питань сталого розвитку 12 грудня 2015 році, що відбувся в Парижі, всі учасники РКЗК ООН підписали ще один пакт – Паризьку кліматичну угоду, яка фактично замінила Кіотський протокол [10,12]. Дана зустріч присвячена регулюванню заходів зі зменшення викидів діоксиду вуглецю з 2020 року. На даному зібранні було ухвалено перші кроки

для утворення плану дій у меті зменшення темпів глобального потепління і вже 22 квітня 2016 року договір був підписаний. Паризька кліматична угода, прописує, що на відмінну від Кіотського протоколу всі країни світу, незалежно від рівня їхнього економічного розвитку, зобов'язуються скорочувати шкідливі викиди. Головна ціль – запобігти зростання глобальної температури більше ніж на 2°C (по можливості – не більше 1,5°C) відносно показників до індустріальної епохи [13].

За розрахунковими оцінками МГЕЗК, діяльність людини є причиною глобального потепління приблизно на 1°C вище за доіндустріальний рівень з можливим діапазоном від $0,8^{\circ}\text{C}$ до $1,2^{\circ}\text{C}$. Ймовірно, глобальне потепління досягне $1,5^{\circ}\text{C}$ у період між 2030 і 2052 роках, якщо вона продовжить підвищуватися сьогоднішніми темпами [14]. На Землі вже на $1,1^{\circ}\text{C}$ тепліше, ніж на 150 років тому. Обмеживши потепління планети до $1,5^{\circ}\text{C}$ або $2,7^{\circ}\text{F}$ до 2100 року, ООН сподівається запобігти серйозним кліматичним змінам, які можуть посилити голод, конфлікти та посуху в усьому світі. Ціль $1,5^{\circ}\text{C}$ вже давно підтримується країнами, що розвиваються, де мільйони людей є одними з найбільш уразливих до зміни клімату. На переговорах з клімату в Парижі 2015 році вони підштовхнули промислово розвинені країни до досягнення мети 2°C , оскільки заможніші країни відповідають за більшість викидів парникових газів з часів промислової революції [15].

Обмеження впливу зміни клімату до $1,5^{\circ}\text{C}$ означає серйозні зміни для сільського господарства від того, як ми обробляємо сировину, до споживання вже готової продукції, як ми управляємо нашими угіддями та природними поглиначами вуглецю. Викиди сільського господарства становлять значну частину загальних глобальних викидів. Дослідженнями McKinsey & Company було встановлено, що за 20-річний період на сільське господарство припадає приблизно 20% глобальних викидів парникових газів, тоді як лісове господарство та зміни у землекористуванні становлять близько 7%. Це означає, що сільське господарство є таким же великим, як промисловість щодо походження джерела викидів. Досягнення цих значних змін може бути складнішим для сільського господарства, ніж для інших секторів. Хоча темпи скорочення викидів залишаються занадто повільними в цілому, інші сектори визначили багато технологій, які можуть істотно зменшити викиди. Наприклад, в електроенергетиці можна замінити вугілля та газ вітром, сонячною енергією та накопичувачами. Такі варіанти технології скорочення викидів не обов'язково існують у сільському господарстві. Сільське господарство також значно менш консолідовано, ніж інші галузі;

скорочення викидів вимагає дій з боку понад двох мільярдів людей, зайнятих у сільському господарстві, або однієї чверті населення планети. Нарешті, сільськогосподарський сектор має складний набір цілей, які слід розглянути поряд з кліматичними цілями, включаючи біорізноманіття, потребу в харчуванні, продовольчу безпеку та засоби до існування фермерів і фермерських громад. Протягом усієї історії людства сільське господарство відповідало за найбільші виклики людства. Сектор збільшив виробництво продуктів харчування до рівня, який багато хто вважав неможливим. Тепер дана галузь має можливість зробити ще один великий внесок в успіх людства під час цього важливого вікна для дій [16].

1.2. Декarbonізація ключових елементів продовольчої системи, як головна мета глобальної Вуглецевої ініціативи

Роль сільського господарства у викидах парникових газів (ПГ) широко відома, але недостатньо зрозуміла. Понад чверть світових викидів ПГ припадає на сільське, лісове господарство та зміни у землекористуванні. І якщо не зайнятися активними проблемами, ці викиди, ймовірно, збільшаться, оскільки все більше людей населяє Землю, а потреба в їжі продовжує зростати.

У 2019 році, за даними Продовольчої та сільськогосподарської організації Об'єднаних Націй, загальні викиди агропродовольчих систем у світі становили 16,5 мільярда метричних тонн на рік (Гт CO₂), що відповідає 31% загальних антропогенних викидів (табл.1.1). Із загальної кількості харчових систем глобальні викиди в межах ферми – від процесів рослинництва та тваринництва, включаючи використання енергії на фермах – становили 7,2 Гт CO₂ на рік; викиди від зміни землекористування внаслідок вирубки лісів та деградації торфовищ становили 3,5 Гт CO₂ на рік; а викиди від процесів до та після виробництва – виробництва добрив, переробки харчових продуктів, пакування, транспортування, роздрібної торгівлі, побутового споживання та утилізації харчових відходів – становили 5,8 Гт CO₂ на рік. За даними ФАО в період 1990-2019 рр. викиди агропродовольчих систем зросли загалом на 17%,

хоча вони залишалися досить постійними приблизно з 2006 р. Ці тенденції значною мірою були зумовлені подвоєнням викидів від до та після виробничих процесів, тоді як викиди від землекористування зменшилися на 25%, а ферми зросли лише на 9%. Щодо поодиноких парникових газів, до та після виробничі процеси викидали найбільше (3,9 Гт CO₂ на рік) у 2019 році, передуючи зміни у землекористуванні (3,3 Гт CO₂ на рік) і на фермі (1,2 Гт CO₂ на рік). Діяльність на фермах була основним джерелом викидів метану (140 Гт CH₄ на рік) та закису азоту (7,8 Гт N₂O на рік). Перед та після виробничо-обробних процесів також було зафіксовано значні викиди метану (49 Гт CH₄ на рік), переважно утвореного в результаті розпаду твердих харчових відходів [17].

Таблиця 1.1
Викиди парникових газів (мт CO₂) агропродовольчих систем для більшої частини процесів

| Процеси | Рік | | Зміни, % |
|-------------------------------------|-------|-------|----------|
| | 1990 | 2019 | |
| Гній худоби | 1,101 | 1,315 | 19% |
| Кишкова ферментація | 2,494 | 2,823 | 13% |
| Утилізація відходів | 984 | 1,278 | 30% |
| Використання енергії в господарстві | 757 | 1,021 | 35% |
| Дренувані органічні ґрунти | 736 | 893 | 13% |
| Вирощування рису | 621 | 674 | 9% |
| Синтетичні добрива | 422 | 607 | 42% |
| Транспорт | 327 | 586 | 79% |
| Виробництво добрив | 152 | 408 | 168% |
| Пакування | 156 | 310 | 87% |
| Приготування їжі | 421 | 510 | 21% |
| Поживні речовини | 161 | 226 | 40% |
| Вирубка лісів | 4,392 | 3,058 | 30% |

| | | | |
|---------------|--------|--------|------|
| Лісові угіддя | -3,392 | -2,571 | -24% |
|---------------|--------|--------|------|

Джерело: [17]

Щодо неодиноких парникових газів, до та після виробничі процеси викидали найбільше (3,9 Гт CO₂ на рік) у 2019 році, передуючи зміни у землекористуванні (3,3 Гт CO₂ на рік) і на фермі (1,2 Гт CO₂ на рік). Діяльність на фермах була основним джерелом викидів метану (140 Гт CH₄ на рік) та закису азоту (7,8 Гт N₂O на рік). Перед та після виробничо-обробних процесів також було зафіксовано значні викиди метану (49 Гт CH₄ на рік), переважно утвореного в результаті розпаду твердих харчових відходів [17].

Вплив зміни клімату на навколишнє середовище та суспільство залежить не лише від реакції системи Землі, а й від того, як людство реагує на зміни в технології, економіці, способі життя та політиці. Ці відповіді є невизначеними, тому майбутні сценарії використовуються для вивчення наслідків різних варіантів. Сценарії надають широкий спектр варіантів для урядів світу та інших установ для прийняття рішень. Політичні рішення, засновані на ризиках і цінностях, допоможуть визначити шлях, яким слідувати. П'ятий звіт про оцінку (AR5) Міжурядової групи експертів зі зміни клімату (МГЕЗК) представив новий спосіб розробки сценаріїв [18]. Ці сценарії охоплюють діапазон імовірних сценаріїв радіаційного впливу і називаються репрезентативними шляхами концентрації (РШК) або мовою оригіналу representative concentration pathways (RCPs).

Нові сценарії багатьма способами допомагають спільноті кліматичних досліджень. Вони забезпечують більш детальні та кращі стандартизовані вхідні дані про концентрацію парникових газів для запуску кліматичних моделей, ніж ті, що надаються будь-якими попередніми наборами сценаріїв. Сценарії RCP (РШК) чітко досліджують вплив різних кліматичних політик, щоб дозволити оцінку витрат і вигод довгострокових кліматичних цілей. Вони також дозволяють більш детально вивчити роль адаптації та подальшу інтеграцію розробки сценаріїв у різних дисциплінах, залучених до кліматичних досліджень.

RCP(РІШК) – це шляхи концентрації парникових газів та аерозолів, а також зміни землекористування, які узгоджуються з набором широких кліматичних результатів, які використовуються спільнотою моделювання клімату. Шляхи характеризуються радіаційним впливом, виробленим наприкінці 21 століття. Радіаційний вплив – це додаткове тепло, яке нижні шари атмосфери будуть утримувати в результаті додаткових парникових газів, виміряних у ватах на квадратний метр (Вт/м^2). Складність можливих майбутніх викидів людства була зведена лише до чотирьох репрезентативних шляхів. RCP враховують вплив атмосферних концентрацій вуглекислого газу та інших парникових газів та аерозолів. Кожен з (РІШК) охоплює період 1850–2100 років. Повний спектр сценаріїв викидів з кліматичною політикою та без неї входить до діапазону RCP(РІШК). Вони включають один сценарій пом'якшення, що веде до дуже низького рівня форсування (RCP 2.6), два сценарії середньої стабілізації (RCP 4.5 і RCP 6) і один сценарій дуже високого базового рівня викидів (RCP 8.5) (табл. 1.2) [19].

Таблиця 1.2

Чотири шляхи розвитку парникових газів

| Радіоактивна сила | Атмосферний CO_2 екв. (часток на мільйон) | Час |
|-------------------|--|----------------------------------|
| 8.5 | >1370 | До 2100 року, але зростає |
| 6 | 850 | Стабілізація після 2100 року |
| 4.5 | 650 | Стабілізація після 2100 року |
| 2.6 | 490 | Пік до 2100 року, потім спадання |

Джерело: [19]

- Шлях 8.5 виникає внаслідок незначних зусиль щодо скорочення викидів і являє собою нездатність приборкати потепління до 2100 року

• Шлях 6.0 незабаром стабілізує повний радіаційний вплив після 2100 р. шляхом застосування ряду технологій і стратегії скорочення викидів парникових газів.

- Шлях 4.5 схожий на сценарій з найменшими викидами.

• Шлях 2.6 є найбільш амбітним шляхом. Викиди досягають піку рано, а потім падають через активне видалення вуглекислого газу з атмосфери. Цей шлях також називають RCP3PD (що представляє пік радіаційного впливу в середині століття $\sim 3 \text{ Вт/м}^2$ з наступним зниженням). RCP 2.6 потребує

завчасної участі всіх основних джерел викидів, включаючи країни, що розвиваються. RCP (RNC) є важливою розробкою в кліматичних дослідженнях і забезпечують основу для пом'якшення викидів і аналізу впливу [19].

Більшість досліджень майбутнього довкілля, включаючи сценарії зміни клімату Міжурядової групи експертів зі зміни клімату (МГ ЕЗК) та Онці екосистем тисячоліття [20], використовували сюжетні лінії в поєднанні з моделями, щоб представити сценарії вірогідного альтернативного майбутнього. Метою цих сюжетів і сценаріїв є оцінка варіацій можливого

майбутнього та надання уявлення про масштаби та невизначеність майбутніх змін. У шостому звіті Міжурядової групи експертів зі зміни клімату (AR6) [21] було запропоновано новий набір сценаріїв, які організовані навколо двох

важливих вимірів: масштабів зміни клімату та можливих майбутніх соціально-економічних шляхів. Можливі майбутні соціально-економічні шляхи (SSP) можна об'єднати з RCP в матричній архітектурі сценаріїв. SSP пропонують п'ять різних історій майбутнього соціально-економічного розвитку, включаючи можливі тенденції в сільському господарстві та землекористуванні. У кожному з SSP може бути запроваджено політику щодо

клімату для скорочення викидів та посилення поглинання вуглецю для досягнення цільового рівня радіаційного впливу, що відповідає маршрутам RCP [22]. Прогнози які описується сюжетними лініями є співвідношенням

сукупності пов'язаних між собою факторів тут береться до уваги урбанізація, розвиток населення, ВВП (на душу населення). Для того, щоб дослідити майбутні кліматичні, економічні, соціальні шляхи також можна залучати різні моделі інтегрованої оцінки (IAM) [23]. Інтегроване оцінювальне моделювання

– є основним методологічним підходом у дослідженні зміни клімату, яке намагається зв'язати головні риси суспільства і економіки з біосферою та атмосферою в одну модель. IAM включає в себе декілька навчальних дисциплін, включаючи кліматичні науки та економіку, а для більш комплексних моделей зміни землекористування, енергетичні системи, сільське господарство, інфраструктура, технології, освіту, охорону здоров'я.

[24]

SSP зображує п'ять різних глобальних майбутніх сценаріїв (SSP 1–5) (рис.1.1) із суттєво різними соціально-економічними умовами, які мають на меті відображати різні соціально-економічні проблеми для пом'якшення та адаптації.

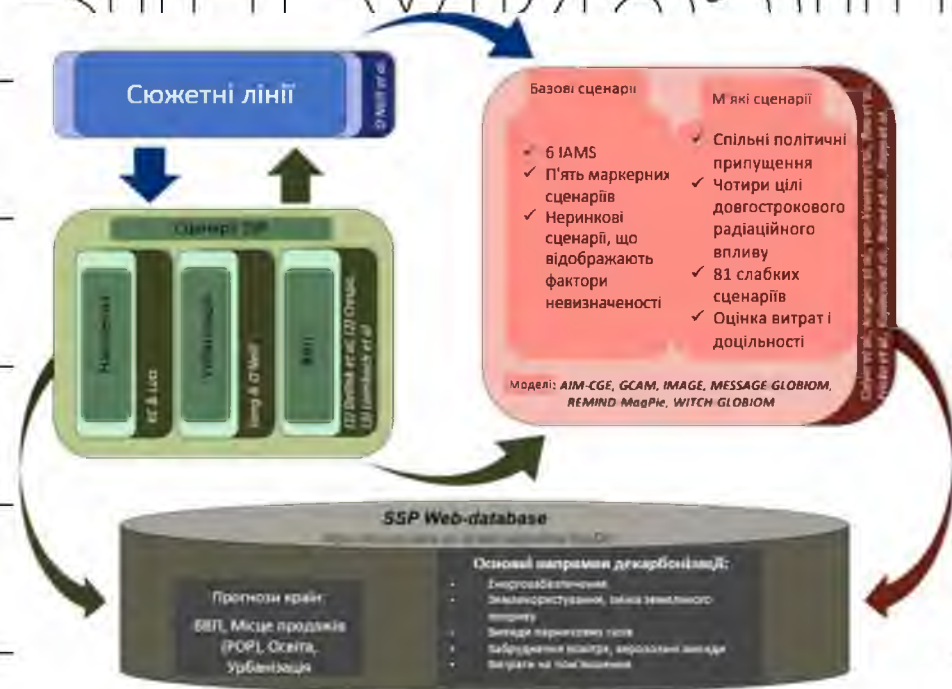


Рис.1.1. Майбутні глобальні сценарії соціально економічного

розвитку

Джерело: [22]

На найфундаментальнішому рівні кожен SSP має власний опис, включаючи їхні проблеми адаптації та пом'якшення (додаток Б).

SSP1: стійкість — перехід на зелений курс

Світ поступово, але повсюдно рухається до більш стійкого шляху, наголошуючи на більш інклюзивному розвитку, який поважає усвідомлені кордони навколишнього середовища. Швидкий розвиток технологій. Багато країн фокусуються на відновлених енергетичних ресурсах. Використання земельних угідь суворо регулюється, збільшується зацікавленість у захисті лісів. Урожайність сільськогосподарських культур зростає в регіонах з низьким і середнім рівнем доходу, що призводить прискорення до країн з високим рівнем доходу. Змінюється харчовий раціон споживання їжі та переважає здорове харчування, зменшується споживання тваринного м'яса.

SSP2: по середині дороги

Світ йде шляхом, за яким соціальні, економічні та технологічні тенденції не змінюються помітно від історичних моделей. Зміна землекористування регулюється неповністю, тобто продовжується вирубка тропічних лісів, хоча з часом повільно зменшується. Темпи зростання врожайності сільськогосподарських культур з часом знижуються повільно. Світовий приріст населення є помірним і зменшується в другій половині століття. Глобальні та національні інститути працюють, але досягають повільних успіхів у досягненні цілей сталого розвитку.

SSP3: регіональне суперництво (кам'яниста дорога)

Відродження патріотичного націоналізму населення кожної країни, стурбованість конкурентоспроможністю та безпекою. Регіональні конфлікти спонукають країни все більше зосереджуватися на внутрішніх або, щонайбільше, регіональних питаннях, включаючи продовольчу та енергетичну безпеку. Зміна землекористування майже не регулюється. Темпи зростання врожайності сільськогосподарських культур з часом сильно знижуються. Світовий приріст населення залишається доволі помірним. Захист навколишнього середовища не є пріоритетним.

SSP4: нерівність (роздоріжжя)

Вкрай нерівні інвестиції в людський капітал у поєднанні зі збільшенням відмінностей в економічних можливостях та політичній владі призводять до зростання нерівності та розшарування населення як між країнами, так і всередині країн. Низький розвиток технологій. Зміна землекористування суворо регулюється в країнах з високим рівнем доходу, але тропічна вирубка лісів все ще відбувається в бідних країнах. Країни з високим рівнем доходу досягають високого зростання врожайності, тоді як країни з низьким рівнем доходу залишаються відносно непродуктивними в сільському господарстві.

Всі екологічні проблеми зосереджені тільки в районі країн з високим та середнім доходом.

SSP5: розвиток із викопним паливом (шлях по шосе)

Рухомий економічним успіхом промислово розвинених країн і країн, що розвиваються, цей світ все більше довіряє конкурентним ринкам, інноваціям та суспільству за участі, щоб забезпечити швидкий технологічний прогрес і розвиток людського капіталу як шлях до сталого розвитку. Зміна землекористування регулюється неповністю, тобто продовжується вирубка тропічних лісів, хоча з часом повільно зменшується. Урожайність сільськогосподарських культур швидко зростає. Поштовх до розвитку світової економіки стимулює використовувати ресурси викопного палива та впровадження енергоємного способу життя. Технологія фіксує низьку щільність населення і високу мобільність [25]. Маючи моделі розвитку при урахуванні багатьох факторів, тепер людство може в кожній сфері по своєму зменшувати викиди газів в атмосферу.

1.3 Індикатори та критерії карбонового сільськогосподарського виробництва

Дійшовши до гострої кліматичної проблеми, найкращий спосіб боротьби з викидами вуглецю у традиційному сільському господарстві є перехід до ощадливого фермерства. Гарною альтернативою цьому може стати

карбонів сільське господарство. **Карбонів або вуглецеве сільське господарство** (Carbon Farming) – це комплексний підхід до оптимізації уловлювання вуглецю, шляхом здатності перетворюватися з чистого викиду CO₂ на чистий секвестер CO₂. Крім того, вуглець може зберігатися довго (від десятиліть до століть або більше) з користю у ґрунті в процесі, який називається секвестрацією вуглецю в ґрунті [26].

Біосеквестрація – це захоплення та зберігання атмосферного парникового газу (вуглекислого газу) шляхом безперервних або посилених біологічних процесів. Ця форма секвестрації вуглецю відбувається завдяки підвищенню фотосинтезу за допомогою практик землекористування. Даний біологічний процес вже відбувався у минулому і завдяки йому утворилась велика кількість нафти і вугілля, яку зараз використовують люди [27].

В якості основного процесу рослини зв'язують CO₂ з атмосфери і відкладають вуглець у ґрунті через коріння, кореневий ексудат, насіння та рослинні рештки на різній глибині профілю ґрунту. Це відбувається на місці, але вуглець також переміщується через органічні добрива різного походження. Більшість вуглецю, що надходить у ґрунт зі свіжою органічною речовиною, знову виділяється шляхом біологічного розкладання. Лише частини його стабілізуються в ґрунтах у вигляді гумусу (який зазвичай визначають як вміст органічної речовини в ґрунтах) та його органо-мінеральних комплексів, які можуть зберігатися тривалий час.

Для того, щоб використовувати секвестрацію вуглецю, існують різні методи, які зберігають вуглець у сільськогосподарських ґрунтах на більш тривалий термін. Ці методи дуже пов'язані з практикою сталого управління земельними ресурсами. Вищий вміст вуглецю в ґрунті забезпечує багато переваг для здоров'я та родючості ґрунту: покращення структури ґрунту, збільшення біорізноманіття ґрунту та краща здатність утримувати воду та доступність поживних речовин. Швидких ефектів можна очікувати завдяки покращеному управлінню земельними ресурсами, особливо на сильно

деградованих ґрунтах. Основні напрямки робіт які можна використовувати для відновлення ґрунту, представлені на рис.1.2

Оптимізація обробітку ґрунту

Планування сівозміни

Застосування сидератів та багаторічних трав

Застосування біологічних препаратів для захисту рослин

Внесення тваринного органічного добрива

Робота з рослинними рештками

Відновлення лісосмуг

Рис.1.2. Основні напрямки робіт для відновлення ґрунту

Джерело: розроблене автором

Використання покривних культур. За призначенням і положенням у сівозміні їх ще називають проміжними, між посадковими або сидеральними. Їх можна висаджувати як чисте насіння, але також можна висівати під інші культури. При введенні додатково до культур, які зазвичай вирощуються, покривні культури зв'язують додатковий вуглець з атмосфери і пропонують додаткову біомасу ґрунту. Вони захищають ґрунти від ерозії, можуть порушити інфекції, що передаються через ґрунт, підвищують інфільтрацію води, зв'язують поживні речовини та можуть підвищити агро-біорізноманіття та стійкість сільськогосподарських систем. Їм іноді потрібна додаткова підгодівля для правильного формування. Бобові покривні культури додають до системи додатковий азот. Покривні культури, як правило, вважаються позитивними для балансу гумусу ґрунтів. Але доставка вуглецю в ґрунти відрізняється залежно від місця розташування, клімату та запасів поживних речовин, управління ґрунтом, сорту рослин та біомаси та розвитку коренів. Недоліками для балансу парникових газів у виробничому ланцюзі є додаткові зусилля та відповідні викиди для їх вирощування (від добрив, використання обладнання, палива [29,30]).

Збагачена сівозміна. Сівозміна – це щорічна зміна посівів за встановленим графіком на одній і тій самій сільськогосподарській ділянці. Частота, з якою культура повертається, визначає тривалість сівозміни.

Основною причиною чергування культур є уникнення хвороб і шкідників.

Боротьба з менш рухливими (грунтовими) шкідниками та хворобами полегшується, коли цільові культури деякий час не повертаються на те саме поле. Інші причини: боротьба з бур'янами, покращення структури ґрунту (тобто глибоке вкорінення культур) та родючості (тобто бобових, які фіксують

азот) та запобігання ерозії. Такі ґрунти мають більшу здатність накопичувати

вуглець. Введення в сівозміну менш інтенсивних культур, таких як зернові та види трав і конюшини, збільшує вміст вуглецю в ґрунті за рахунок розгалуженої кореневої системи. В органічному землеробстві (більш

посилена) сівозміни використовуються частіше, ніж у звичайному сільському

господарстві, тому що синтетичні пестициди/гербіциди та хімічні добрива, які

можуть пом'якшити негативні наслідки тривалого вирощування монокультури, заборонені.

Агро-лісове господарство. Агро-лісове господарство – це практика

введення дерев у сільськогосподарські системи. Це може бути як на луках, так

і на орних полях. Древа закріплюють CO_2 з атмосфери в стебла, листках та їх розгалуженій кореневій системі. Особливо коріння збільшують вміст вуглецю в ґрунті також у більш глибоких шарах ґрунту.

Зменшення обробітку ґрунту. Обробіток зазвичай використовується

для розпушування та аерації ґрунту та видалення початкових бур'янів. Однак

обробіток ґрунту часто негативно впливає на життя ґрунту, структуру ґрунту та ерозію. Крім того, він збільшує мінералізацію С, що призводить до викидів

CO_2 з ґрунту. Тому зменшення порушень ґрунту є корисним інструментом для

захисту органічної речовини ґрунту. Наразі пропонується всьому світу

технологія мінімального обробітку ґрунту або No-till, Strip-till, Mini-till та безвідвальний обробіток ґрунту. Всі технології продумані на те, щоб

максимально зменшити шкідливі викиди в атмосферу, зберегти родючість ґрунту, природну вологість і запобігти виникненню плужної підшви.

Використання добрив, багатих органічним вуглецем. Органічна речовина є ключовим компонентом добре функціонуючого ґрунту. Органічні речовини впливають на динаміку фізичних, хімічних і біологічних процесів ґрунту. Вміст органічного вуглецю в ґрунті (SOC) (приблизно половина органічної речовини ґрунту) залежить від методів управління, надходження органічної речовини та її розпаду [28]. Надходження органічного вуглецю в

сільськогосподарські системи залежить від внесення рослинних решток є прямим шляхом, тоді як органічні добрива є зовнішнім джерелом живлення резерву SOC і можуть погіршити запаси вуглецю в ґрунті на місцях, де виробляється біомаса. Це ускладнює правильний баланс виробництва та використання. Справді, нещодавній обширний мета-аналіз (132 дослідження)

щодо довгострокового ефекту (>10 років) органічних добрив показав, що внесення органічних добрив є ключовим для збільшення вмісту SOC [29].

Термін «органічні добрива» включає широкий спектр добрив – від компосту до всіх видів гною тварин. Також важливим елементом у вирощуванні

аграрної продукції є використання азоту. Для ефективного використання азоту

в сільському господарстві та харчових системах застосовується показник NUE (Nitrogen Use Efficiency). Таким чином, NUE може служити цінним індикатором для моніторингу сталого розвитку у зв'язку з виробництвом

продуктів та екологічними проблемами. Ефективність використання азоту =

вихід азоту / надходження азоту. NUE, що перевищує > 80%, представляє ризик видобутку азоту з ґрунту, а значення нижче < 30% вказує на ризик великих втрат азоту [30].

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 2

СУЧАСНИЙ СТАН СПІВРПАЦІ УКРАЇНИ З ЄС В РАМКАХ

ЄВРОПЕЙСЬКОГО ЗЕЛЕНОГО КУРСУ

2.1. Основні вимоги Європейського зеленого курсу

В сучасному світі кліматичні зміни, які впливають на здоров'я людей, живих тварин, рослин та різних інших форм життя і біорізноманіття, не можуть бути проігноровані. Кожна країна світу бажає створити комфортні умови життя для свого населення, але використовуючи ті чи інші надра та ресурси землі, ми забуваємо, що все має свої обмеження та безпосереднє місце у природі. Для регулювання та роботи тих чи інших соціальних моделей, повинен бути завжди розроблений план дій, який базується на попередніх дослідженнях, щоб зрозуміти подальше існування людей. Як зазначалось раніше, питання врегулювання середньої кліматичної температури впливає на всі сфери соціального життя. Занепокоєність багатьох регіонів планети, щодо змін клімату, породжує нові проекти та ідеї, які спроможні змінити наше природне середовище на краще. Одним із таких глобальних проектів на основі урядової програми ЄС став «Європейський зелений курс». Європейський зелений курс представляє дорожню карту для того, щоб зробити економіку ЄС сталою, перетворивши кліматичні та екологічні виклики на можливості в усіх сферах політики та зробити етапи переходу справедливими та інклюзивними для всіх. Курс має на меті зробити Європейський континент кліматично нейтральним 2050 року, тобто не виробляти викидів, які негативно впливають на клімат [31], тобто досягнення чистого нульового викиду CO₂ за рахунок усунення викидів вуглецю та/або збалансування викидів вуглецю з видаленням вуглецю із атмосфери.

У грудні 2019 року Європейська комісія прийняла Європейський зелений курс, який офіційно він був представлений президентом ЄК (Європейської Комісії) Урсулою фон дер Ляен. Мета Європейського Зеленого

курсу, полягає в тому, щоб змінити систему оподаткування енергії таким чином, щоб спонукали споживачів та бізнес до більш екологічної поведінки, а також досягнення кліматичної нейтральності європейського континенту до 2050 року. Задля збереження довкілля та врегулювання температурного клімату будуть проводитись ряд заходів, а саме:

- впровадження нових кліматичних законів у сферах енергетичного оподаткування, транспорту, сільського господарства, відходів;
- прийняття стратегій (розумної секторальної інтеграції, промислової стратегії, плану дій з кругової економіки, реформування будівельної галузі, стратегії розвитку вітрових електростанцій на морях, стратегії щодо хімічних речовин, стратегії з біорізноманіття, лісової стратегії);
- фінансові інструменти, зокрема механізм так званого «справедливого переходу» [32].

Основний ряд заходів в роботі нових сфер буде проводитись у напрямку: клімату, енергетики, промислової стратегії для циркулярної економіки, стала й розумна мобільність, зелена сільськогосподарська політика, збереження біорізноманіття, нульового забруднення, фінансових інструментів, «ЄС як глобальний лідер» [31].

Проведемо аналіз ключових напрямків Європейського зеленого курсу (рис. 2.1.).

Рис.2.1. Ключові напрямки Європейського зеленого курсу

Джерело: розроблене автором

Клімат є основною цілю яка є в угоді, метою якої є зменшення загальних викидів парникових газів до 2030 року із 40% до 55% у порівнянні з 1990 роком (рис.2.2). Головне завдання даної угоди – розробити такі унікальні інструменти, котрі зможуть функціонувати на всіх рівнях однаково [32]. Країни ЄС фіксують свої річні викиди газів в атмосферу і вже зараз докладають зусилля на їх скороченні. Кожна держава-член повинна у 2030

році обмежити свої викиди парникових газів на той відсоток, який встановлений для цієї держави-члена по відношенню до її викидів парникових газів у 2005 році (Додаток В), а саме зниження вуглекислого газу (CO_2), метану (CH_4), окису азоту (N_2O), гідрофторвуглеців (HFC), перфторвуглеців (PFC), трифториду азоту (NF_3) і гексафторид сірки (SF_6) [33].

Рис. 2.2. Викиди парникових газів у ЄС, 1990–2017 рр.

Джерело: [34]

Постачання чистої, доступної та безпечної енергії буде утворюватися шляхом декарбонізації енергетичної системи. Використання і виробництво енергії в різних галузях економіки утворює понад 75% викидів парникових газів у ЄС. Енергоощадність повинна стати пріоритетом. Енергетичний сектор повинен базуватися переважно на відновлюваних джерелах енергії, що додатково впливає на швидке припинення використання вугілля та газу. Одночасно енергопостачання ЄС має бути безпечним і доступним для споживачів і підприємств. Перехід до відновленої енергії повинен залучати споживачів до взаємних дій і приносити користь суспільству. Важливу роль відіграватимуть джерела енергії, які в короткостроковому часі можуть відновлюватися. Збільшення виробництва офшорної вітрової енергії матиме важливе значення на основі регіональної співпраці між державами-членами. Розумна інтеграція відновлюваних джерел енергії, енергоефективності та інших сталих рішень у різних секторах допоможе досягти декарбонізації з найменшими можливими витратами.

Промислова стратегія для циркулярної економіки вимагає повної мобілізації промисловості для досягнення кліматично нейтральної економіки. За підрахунками експертів для трансформації промислового сектора потрібно 25 років [35]. З 1970 по 2017 рік щорічний світовий видобуток матеріалів зріс утричі й він продовжує зростати, створюючи серйозні глобальні ризики у світі [36]. Близько половини загальних викидів парникових газів і понад 90% втрат біорізноманіття та нестачі води відбуваються внаслідок видобутку ресурсів і

обробки матеріалів, палива та їжі. Промисловість ЄС вже почала проходити свій перехідний період, але на неї ще перепадає 20% викидів. На глобальних ринках є значний потенціал для технологій з низьким рівнем викидів,

екологічних продуктів і послуг. Проте, циркулярна економіка створює для нових видів діяльності, робочі місця. Трансформація не відбувається швидко,

проте Європейська зелена угода підтримає та прискорить перехід промисловості ЄС до сталої моделі інклюзивного зростання. Енергосемні галузі, такі як сталева, хімічна та будівельна промисловість є незамінними для

європейської економіки, оскільки вони забезпечують кілька ключових ланцюжків доданої вартості. Декарбонізація цих секторів стає на першому

плані та відіграє важливу роль для держав [35]. Для того, щоб створити ефективну модернізацію промисловості та досягти замкнутої нейтральної

економіки до 2050 року, було створено групу експертів з 11 різних галузей промисловості, які складають більше половини енергоспоживання. Загалом

рекомендації включають основні дії, котрі в процесі зможуть продемонструвати правильні ринкові сигнали для утворення нових інвестицій,

а вони, в свою чергу, допоможуть якісніше впровадити економічні рішення щодо кліматичної нейтральності. Рекомендації виділяють ключові фактори

успіху за трьома векторами:

- розробка масштабних пілотних проєктів з чистих технологій з метою виведення їх на ринок;

- створення ринків для кліматично нейтральних і циклічних продуктів, наприклад, шляхом більш стратегічного використання державних закупівель для вибору екологічно чистих продуктів та послуг;

- перехід на альтернативні кліматично-нейтральні джерела енергії та сировини. Це вимагатиме забезпечення доступу до наявності таких джерел за глобальними конкурентоспроможними цінами.

картографування енергетичної інфраструктури та постачання по принципу «енергоефективність перш за все» [37].

Прискорений перехід до сталої мобільності є наступний важливим елементом у зеленій трансформації. Чверть викидів парникових газів в ЄС перепадає саме на транспорт. Для того, щоб досягти ефекту у кліматичній нейтральності до 2050 року, треба скоротити викиди від усіх видів транспорту, а саме автомобільного, авіаційного, залізного, водного сумарно на 90%.

Система мультимодального перевезення, що має на меті транспортування вантажів за єдиним договором, проте виконане не менш ніж двома видами транспорту, потребує швидкого вдосконалення, оскільки 75% внутрішніх вантажів, що перевозяться сьогодні автомобільним транспортом, повинна переміститися на залізницю та внутрішні водні шляхи. Завдяки цифровізації, автоматизована та пов'язана мультимодальна мобільність відіграватиме

велике значення в управлінні дорожнім рухом. Нова транспортна система при послугах стійкої мобільності в майбутньому зможе зменшити затори та забруднення, особливо в міських районах. Найближчим часом буде затверджено більш суворі стандарти шкідливих викидів для автомобільного

транспорту з двигунами внутрішнього згорання, це, в свою чергу, спричинить більший попит на альтернативні види транспорту. ЄС паралельно буде нарощувати виробництво транспорту з нульовим і низьким рівнем викидів і до 2025 року для 13 мільйонів автомобілів, вже прогнозується потреба в 1 мільйоні громадських станцій підзарядки та заправки, особливо це треба там, де існують постійні прогалини [32].

Зелена сільськогосподарська політика фокусується на розвитку безпечного продовольства. Європейська стратегія здорової та екологічно чистої системи харчування «Від ферми до виделки» вміщає в собі основні принципи безпечного виробництва продукції, від вирощування продукції на підприємстві до задоволення потреб кінцевого споживача. Переведення продовольчих систем сталого розвитку відкриває нові можливості для операторів ринку у ланцюжку створення вартості продуктів харчування.

Стратегія «Від ферми до виделки» спрямована на прискорення переходу до сталої продовольчої системи, яка повинна:

- забезпечити продовольчий ланцюг, який охоплює виробництво, транспортування, розподіл, маркетинг і споживання продуктів харчування, **має нейтральний або позитивний вплив на навколишнє середовище**, зберігаючи та відновлюючи ресурси землі, прісної води та моря, від яких залежить продовольча система; сприяння пом'якшенню зміни клімату та адаптація до його наслідків; захист землі, ґрунту, води, повітря, здоров'я та благополуччя рослин і тварин; і звернення до втрати біорізноманіття;

- допомогти зупинити зміну клімату та адаптувати її до наслідків;

- **забезпечити продовольчу безпеку**, харчування та громадське здоров'я, гарантуючи, що кожен має доступ до достатньої кількості безпечної, поживної та стійкої їжі;

- **зберегти доступність продуктів харчування**, водночас одержуючи більш справедливу економічну віддачу, сприяючи конкурентоспроможності сектору поставок ЄС та сприяючи чесній торгівлі, створюючи нові можливості для бізнесу (рис. 2.3.)[38].

Рис. 2.3. Сільськогосподарські джерела викидів в ЄС

Джерело: [34]

Циркулярна біоекономіка все ще залишається невикористаним потенціалом для фермерів, їхніх об'єднань та кооперативів. Фермери повинні скористатися можливостями для зменшення викидів метану від тваринництва, розвиваючи виробництво відновлюваної енергії та інвестуючи в анаеробні реактори для виробництва біогазу з відходів сільського господарства та залишків, таких як гній. Ферми також мають потенціал для виробництва біогазу з інших джерел відходів і залишків, таких як харчова промисловість і

виробництво напоїв, стічні води та побутові відходи. Фермерські будинки та сараї часто ідеально підходять для розміщення сонячних панелей, тому такі інвестиції мають бути пріоритетними в майбутніх стратегічних планах CAP (common agricultural policy). CAP – це спільна європейська аграрна політика,

яка поєднує широкий спектр цільових механізмів для розвитку аграрного сектору ЄС [39]. Використання хімічних пестицидів у сільському господарстві сприяє забрудненню ґрунту, води та повітря, втраті біорізноманіття та може завдати шкоди нецільовим рослинам, комахам, птахам, ссавцям і амфібіям.

Комісія вже створила гармонізований індикатор ризику для кількісної оцінки прогресу у зниженні ризиків, пов'язаних із пестицидами. Це свідчить про зниження ризику використання пестицидів на 20% за останні п'ять років. Комісія вживатиме додаткових заходів для зменшення загального використання та ризику хімічних пестицидів на 50% і використання більш небезпечних пестицидів на 50% до 2030 року [40].

Органічне землеробство набирає обертів та потребує подальшого розвитку. Це позитивно впливає на біорізноманіття, створює робочі місця та залучає молодих фермерів. Споживачі визнають його цінність. Законодавча база підтримує перехід до цього типу землеробства, але потрібно зробити більше. Використання нових інноваційних технологій, включаючи біотехнології та розробку біопродуктів, можуть зіграти певну роль у підвищенні стійкості продуктів за умови, що вони безпечні для споживачів і навколишнього середовища, приносячи користь для суспільства в цілому.

Вони також можуть прискорити процес зменшення залежності від пестицидів на полях [41].

Стратегія «Від ферми до виделки» спрямована на стимулювання сталого споживання їжі та пропагування доступної здорової їжі для всіх. Імпортні продукти харчування, які не відповідають відповідним екологічним стандартам ЄС, будуть або не допускаться до внутрішніх ринків, або буде запроваджено додаткове мито. Для того, щоб стратегія була ефективною, для цього буде запроваджений «Механізм регулювання граничного значення

вуглецю («Carbon Border Adjustment Mechanism» (CBAM)) в ЄС для окремих імпортованих товарів з країн, які менш амбіційні щодо клімату. CBAM вирівнює ціну на вуглець між національною продукцією та імпортом і гарантує, що кліматичні цілі ЄС не будуть підірвані переміщенням виробництва в країни з менш амбітною політикою. Розроблена, відповідно до правил Світової організації торгівлі (СОТ) та інших міжнародних зобов'язань ЄС, система CBAM працюватиме наступним чином: імпортери ЄС купуватимуть вуглецеві сертифікати, що відповідають ціні вуглецю, яка була б сплачена, якби товари були вироблені відповідно до правил ціноутворення в ЄС на вуглець. І

навіпаки, як тільки виробник не з ЄС зможе показати, що він уже заплатив ціну за вуглець, який використовується у виробництві імпортованих товарів у третій країні, відповідні витрати можуть бути повністю вираховані для імпортера з ЄС. CBAM також допоможе зменшити ризик витоку вуглецю, заохочуючи виробників у країнах, що не входять до ЄС, озеленювати свої виробничі процеси [42, 43].

Збереження та відновлення екосистем і біорізноманіття передбачає догляд та відновлення природних ресурсів нашої планети. Це комплексний, амбітний і довгостроковий план із захисту природи та припинення деградації екосистем. ЄС має відносно добре налагоджену політику збереження біорізноманіття. Для кращого моніторингу екології, було створено програму Nature 2000, котра охоплює 18% суходупної території ЄС і понад 8% морської території для моніторингу й є найбільшою скоординованою мережею природоохоронних територій у світі. Дана мережа охоронних ділянок є притулком для найцінніших видів флори і фауни та середовища їх існування, які перебувають під загрозою зникнення [44]. До 2030 року заходи щодо відновлення біорізноманіття й екосистем мають охопити принаймні 20% суходупних і морських територій ЄС, а до 2050 року – усі екосистем, які потребують відновлення [45].

2.2. Місце України у долученні та виконанні вимог Європейського зеленого курсу

За останні роки тренд боротьби зі зміною клімату набув великого значення в багатьох країнах світу, а також у внутрішній політиці України. На жаль, в нашій країні також фіксується збільшення аномальних метеорологічних явищ, зростання кількості випадків повені та довготривалі теплові хвилі.

В Україні у 2020 році за даними проєкту Національного кадастру антропогенних викидів було зафіксовано 315,9 млн тонни CO₂-еквіваленту з урахуванням сектору «ЗЗЗЛГ» (землекористування, зміни в землекористуванні та лісове господарство) (табл. 2.1) та без урахування «ЗЗЗЛГ» 317,6 млн тонни CO₂.

Таблиця 2.1

Викиди та поглинання ПГ в Україні у 1990 та 2017-2020 роках

| Сектор | Викиди і поглинання ПГ, тис. т CO ₂ -екв./рік | | | | | Зміна у викидах відносно року | |
|---|--|--------|--------|--------|--------|-------------------------------|---------|
| | 1990 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 1990, % | 2019, % |
| Енергетика | 725 | 217 | 226 | 219 | 207 | -71,3 | -5,1 |
| | 319 | 753 | 296 | 173 | 988 | | |
| Промислові процеси і використання продуктів | 117 | 51 762 | 55 143 | 57 667 | 56 070 | -52,4 | -2,8 |
| | 988 | | | | | | |
| Сільське господарство | 86 843 | 41 091 | 44 239 | 44 768 | 41 687 | -52 | -6,9 |
| Відходи | 12 425 | 12 399 | 12 320 | 12 227 | 11 950 | -3,8 | -2,3 |
| ЗЗЗЛГ | 38 150 | 14 547 | 27 064 | 23 940 | 755 | -95,4 | -107,3 |
| Всього (без ЗЗЗЛГ) | 942 | 322 | 339 | 333 | 317 | -66,3 | -4,8 |
| | 390 | 999 | 500 | 835 | 696 | | |
| Всього (із ЗЗЗЛГ) | 904 | 337 | 366 | 357 | 315 | -65,1 | -11,7 |
| | 240 | 546 | 565 | 775 | 941 | | |

Джерело: [46]

Порівнюючи дані 2020 р. з 1990 р., кількість шкідливих викидів скоротилась на -65,1% та -66,3%, відповідно та відносно 2019 року –

скоротились на -11,7% та -4,8% відповідно. Маючи таку статистику, може здатись те, що за час всієї незалежності України всі сектори економіки тільки те і робили, що були зосереджені на зменшенні викидів шкідливих парникових газів, але реальність є іншою і на це є ряд окремих факторів:

- внаслідок розпаду СРСР у період з 1990 р. по 2000 р. сільське господарство, енергетичний сектор, промислові потужності України значно скоротились, що й вплинуло на велике скорочення викидів парникових газів;

- в період з 2000-х років до 2008 р., викиди парникових газів стабілізувались, а рівень ВВП країни значно зростав через активізацію виробництва мінеральної та металургійної промисловості. В цей же час зростає використання твердого викопного палива в енергетиці;

- після світової економічної кризи, яка була в 2008 р., викиди парникових газів скоротилась на 15% у 2009 р. Це вплинуло на виробництво металопродукції та аміаку;

- наступним різким скороченням викидів парникових газів в Україні, спостерігається у 2014-2015 рр. під час тяжкого економічного становища країни. Анексія українських територій вплинула на важку промисловість та аграрний сектор;

- у 2016-2018 рр. викиди парникових газів знаходились на рівні 320-340 млн тонн CO₂-еквіваленту. На цьому відрізку часу в нашій країні активно розвивається політика енергоефективності, що й підхоплює тренд зеленої економіки [47].

У секторі сільського господарства кількість викидів парникових газів у 2020 р. становила 41,6 тис. тонн CO₂, що на 6,9% менше ніж в 2019 році.

Одним із важливих показників є скорочення поголів'я великої рогатої худоби. З 1991 року по 2021 рік поголів'я ВРХ скоротилось на 89% та становить 2,64 млн голів, - це спричинило зменшення викидів парникових газів у категорії

«кишкова ферментація та прибирання, збирання і використання гною» [48]. В галузі рослинництва зафіксовано скорочення викидів парникових газів у категорії «сільськогосподарські ґрунти» на 15,5% та 7,6% до 1990 р. і 2020 р. відповідно. У 2020 до 2019 р., спостерігається скорочення на 7,1 % викидів парникових газів в критерії «вапнування», а також збільшення шкідливих викидів у категорії «внесення сечовини» на 12,8%, відповідно [46].

Після створення Паризької угоди, Україна в липні 2020 р. приєдналась до Європейського зеленого курсу та зобов'язалась докласти всі зусилля для досягнення кліматичної нейтральності європейського континенту [49].

Кабінет Міністрів України 3 березня 2021 року, затвердив Національну економічну стратегію до 2030 року, в якій затверджено зменшення парникових газів на 65% від рівня 1990 р., а до 2060 р. передбачає досягти кліматичної нейтральності [50]. Напрямки трансформації сфер та перелік компонентів під зелену політику входять: зміна клімату, енергетика та енергоефективність, зелене сільське господарство, промислова політика, транспорт, нульове забруднення, біорізноманіття, фінансування зеленого переходу. Серед завдань аграрної політики, як частини нової економічної політики, уряд затвердив ряд завдань: розвиток сталого сільськогосподарського виробництва, підтримка та розвиток органічного виробництва, державна політика, щодо захисту природних ресурсів, розвиток інфраструктури зрошення, експорт і виробництво здорової продукції харчування (табл. 2.2).

Таблиця 2.2

Порівняльний аналіз ключових змін у секторі «Зелене сільське господарство»

| Ключові змінні у секторі, передбачені ЄЗК | Відповідні зміни, заплановані в Україні |
|---|--|
| Забезпечення продовольчої безпеки. | Продовольча безпека країни як довгостроковий пріоритет діяльності Уряду. |
| Забезпечення сталого виробництва продуктів харчування. Стимулювання сталих практик у харчовій промисловості, торгівлі, | Сталий розвиток сільського господарства. Сприяння стверенню умов для розвитку органічного виробництва. |

| | |
|--|--|
| громадському харчуванні та готельних послугах. | |
| Сприяння сталому споживанню їжі та переходу до здорового харчування. | Створення належних умов для безпечного споживання. Оптимізація продовольчих систем з метою доступності громадян до здорового харчування. |
| Зменшення витрат їжі та харчових відходів. | Немає. |
| Боротьба з харчовим шахрайством. | Істотне зменшення частки фальсифікованих харчових продуктів. |

Джерело: [51]

Розвиваючи ЄВК у сільському господарстві Україна найбільш здатна та скильма у цій стратегії до органічного виробництва, застосування стандартів ЄС для сталого і безпечного виробництва продуктів та розбудови цифрового сільського господарства. Основна частина показників, які потрібні для відображення та аналізу ситуації в напрямку сільського господарства, складаються з даних про норму внесення пестицидів, мінеральних добрив, скорочення відходів, зростання органічного виробництва, зменшення втрат поживних речовин, доступ до інтернету. Якщо провести порівняльний аналіз по деяким факторам, то можна замітити, що рівень використання пестицидів на площу посіву в Україні є набагато менший ніж в ЄС (рис. 2.4).

Рис. 2.4. Використання пестицидів на площу посіву, кг/га

Джерело: [52, 48]

Рис. 2.5. Частка с/г земель під органічним виробництвом, %

Джерело: [52, 48]

Частка сільськогосподарських земель під органічним виробництвом в Україні та ЄС поступово планується зростати та повинні зрости майже утричі до 2030 р. [51]. За даними Міністерства аграрної політики та продовольства України у 2020 р. загальна площа сільськогосподарських земель під органічним виробництвом склала 462 тис. га, це 1,1% земель від загального

земельного банку сільськогосподарського призначення. На внутрішньому органічному ринку України за 2020 р. було реалізовано 1850 тонн продукції на суму 25,1 млн. доларів США. Основні види продуктів, які виробляються під органічним брендом є: молочні продукти та молоко, зернові вироби, борошно, м'ясна продукція, овочі, фрукти, олія, соки й напої, яйця. За рівнем споживання найбільше зростає молочна продукція - 65% від усього органічного споживання. Крупи та зернові вироби утримують другу позицію та займають 18% від загального ринку. Україна здатна й експортувати органічну продукцію за кордон. За 2020 рік загальний експорт склав 204 млн. доларів США та 332 тис. тонн у кількісному вираженні. Найбільшими імпортерами були ринки: Європи 73%, Північної Америки 24%, Азія 3%, Австралія й Океанія 1%, відповідно [53, 54].

2.3. Економічні стимули для переходу до зеленої економіки та більш стійкої фінансової системи

Кожні нові економічні зміни на будь-якому ринку світу, несуть за собою збільшення витрат для всіх видів господарювання, адже для знаходження нових альтернативних рішень функціонування середовища потрібен час.

Перехід європейських країн до зеленої економіки є важливим елементом у досягненні вуглецевої нейтральності до 2050 р., а фінансовий сектор через «сталий механізм» відіграватиме вирішальну роль у її досягненні.

Стале фінансування вміщує в собі процеси екологічних, соціальних та управлінських цілей (ESG) під час прийняття інвестиційних рішень у фінансовому секторі, що призводить до більш довгострокових інвестицій у стаду економічну діяльність і проекти. Екологічні цілі можуть включати пом'якшення наслідків зміни клімату та адаптацію до них, а також навколишнє середовище в широкому плані, по прикладу циклічної економіки.

Соціальні цілі можуть стосуватися питання нерівності, інвестиції у людський капітал і громади, а також питань прав людини. Управління державних і приватних установ, включаючи структури управління, відносини з

працівниками та винагороди керівників, відіграють фундаментальну роль у забезпеченні включення соціальних та екологічних цілей у процесі прийняття рішень. Стійке фінансування – розуміється як фінансування для підтримки економічного зростання, одночасно зменшуючи тиск на навколишнє середовище та враховуючи соціальні та управлінські аспекти [55].

Реалізуючи всі ідеї по трансформації зеленої економіки, уряд ЄС створив Інвестиційний план Європейської зеленої угоди (EGDIP), який має три основні цілі: по-перше, збільшити фінансування для переходу та мобілізувати щонайменше 1 трильйон євро для підтримки сталих інвестицій протягом наступного десятиліття через бюджет ЄС та відповідні інструменти, зокрема InvestEU; по-друге, це створить сприятливу основу для сприяння сталих інвестиціям; по-третє, це надасть підтримку державним адміністраціям та ініціаторам проектів у визначенні, структуруванні та виконанні сталих проектів. Невід’ємною частиною виконання даного плану є «Механізм справедливого переходу». Це ключовий інструмент для забезпечення того, що перехід до кліматично нейтральної економіки відбувається чесно і нікого не забули. Механізм справедливого переходу мобілізує щонайменше 100 мільярдів євро інвестицій протягом 2021-2027 рр. за рахунок фінансування з бюджету ЄС, співфінансування держав-членів, а також внесків InvestEU та Європейського інвестиційного банку (ЄІБ). Екстрапольовано за десять років механізм справедливого переходу мобілізує близько 143 мільярдів євро. Фонди інновацій та модернізації, які не є частиною бюджету ЄС, але фінансуються частиною надходжень від ключового політичного інструменту – аукціону квот на вуглець в рамках Системи торгівлі викидами ЄС, забезпечать близько 25 мільярдів євро для переходу ЄС до кліматичної нейтральності [56].

Фонд справедливого переходу (JTF) є першою опорою Механізму справедливого переходу (JTM). Це стане ключовим інструментом для підтримки територій, які найбільше постраждали від переходу до кліматичної нейтральності, надаючи їм індивідуальну підтримку. Він реалізується в

рамках спільного управління в рамках загальної політики згуртованості, яка є основною політикою ЄС щодо зменшення регіональних розбіжностей і розв'язання проблем структурних змін в ЄС. Фонд зменшить соціально-економічні витрати, спричинені зміною клімату, підтримуючи економічну диверсифікацію та реконверсію відповідних територій. Це означає підтримку продуктивних інвестицій у малі та середні підприємства, створення нових фірм, дослідження та інновації, відновлення навколишнього середовища, чисту енергію, підвищення та перекваліфікацію працівників, допомогу в пошуку роботи та активне залучення програм для шукачів роботи, а також перетворення чинних установок з інтенсивним викидом вуглецю, коли ці інвестиції призводять до значного скорочення викидів і захисту робочих місць [57].

Нова стратегія сталого фінансування спрямована на підтримку фінансування переходу до сталої економіки, пропонуючи десять ключових дій розділені на три категорії:

- 1) переорієнтація потоків капіталу на більш сталу економіку: створення чіткої та детальної таксономії ЄС, створення стандарту зелених облігацій ЄС, заохочення інвестицій у стійкі проекти, включення сталого розвитку у фінансові консультації, розробка критеріїв стійкості. Стандарт «зелених облігацій» допомагає розширити масштаб та підвищити екологічні амбіції ринку, це буде корисно емітентам і інвесторам, як тільки буде встановлений золотий стандарт. Емітенти матимуть надійний інструмент, щоб продемонструвати, що вони фінансують законні зелені проекти, узгоджені з таксономією ЄС, а інвестори, які купують облігації, зможуть легше оцінювати, порівнювати та вірити в те, що їхні інвестиції є стійкими;

- 2) інтеграція стійкості в управлінні ризиками: покращення інтеграції сталого розвитку в рейтинги та дослідження ринку, роз'яснення обов'язків керуючих активами та інституційних інвесторів щодо стійкості, запровадження «зеленого фактора підтримки» в пруденційних правилах ЄС для банків і страхових компаній;

3) Сприяння прозорості та довгостроковості: посилення розкриття інформації щодо сталого розвитку та формування правил бухгалтерського обліку, сприяння сталому корпоративному управлінню та пом'якшенню короткострокових позицій на ринках капіталу [58].

У контексті розвитку сталого фінансування, Регламентом Європейського Союзу 2020/852 щодо створення засад для сприяння сталому інвестуванню, закріплено шість екологічних цілей та чотири принципи сталої економічної діяльності.

Екологічні цілі, на які країни повинні орієнтуватися, щоб досягти сталого інвестування, є такими:

- 1) пом'якшення наслідків зміни клімату;
- 2) адаптація до кліматичних змін;
- 3) стале використання та охорона водних і морських ресурсів;
- 4) перехід до циркулярної (замкненого циклу) економіки;
- 5) запобігання забрудненню та контроль за ним;
- 6) захист і відновлення біорізноманіття та екосистем.

Принципи сталої економічної діяльності полягають у тому, що сталою може вважатися лише та діяльність, яка:

1) має значний внесок у досягнення однієї або кількох із шести екологічних цілей. Визначення значного внеску залежить від конкретної екологічної цілі. Наприклад, відповідно до Паризької угоди для пом'якшення наслідків зміни клімату – це стабілізація концентрації парникових газів, під час діяльності з відновлюваної енергетики, енергоефективності, еко-транспорту тощо. Конкретні визначення значного внеску встановлюються технічними критеріями.

2) не завдає значної шкоди жодній іншій екологічній цілі. Значний внесок у досягнення екологічної цілі має досягатися не ціною значної шкоди іншій цілі. Конкретні визначення значної шкоди встановлюються технічними критеріями;

3) здійснюється з дотриманням мінімальних соціальних гарантій. Принцип стоєється того "як" ведеться господарська діяльність, а не "чим" він вимагає дотримання рекомендацій Організації економічного співробітництва і розвитку щодо транснаціональних корпорацій, Керівних принципів ООН щодо бізнесу та прав людини, відповідних документів Міжнародної організації праці та Міжнародної хартії прав людини;

4) дотримується технічних критеріїв. Особливості фінансової політики XXI століття значною мірою обумовлені кліматичними та екологічним викликами, що відображується в таких поняттях, як "зелене" фінансування (екологічне фінансування), стале фінансування, кліматичне фінансування та низьковуглецеве фінансування. Кожне з них використовується, коли йдеться про прийняття рішень щодо фінансування та генерування грошових потоків з точки зору здавалося б різних, але таких, що перетинаються/"накладаються" один на одне, факторів людської діяльності [59].

РОЗДІЛ 3

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ КАРБОНОВОГО СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА НА ПРИКЛАДІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПІДПРИЄМСТВА

3.1. Розрахунок викидів парникових газів сільськогосподарського підприємства, що входить до групи компаній агрохолдингу ІМК.

Робота галузей аграрного сектору починає трансформуватися на новий рівень на кожному континенті нашої планети. Зміна клімату є одним із

головних викликів, з якими стикаються всі у всьому світі. Докази впливу глобального потепління вже можна побачити й на території України - як наслідок, - це фіксування нових температурних рекордів, надлишок дощів та спостереження не типових природних явищ. За даними ООН на нашій планеті

в другій половині 2022 року чисельність населення перевищило 8 мільярдів людей, а вже у 2050 році зросте на 22% та становитиме 9,7 мільярдів людей [60]. Цей швидкий темп росту населення паралельно спричинить велику потребу у збільшенні виробництва сільськогосподарської продукції та загальних запасів продовольства у світі. Для того, щоб задовольнити всі

харчові потреби людства вже в найближчому майбутньому, кожна компанія повинна підтримувати напрямок сталого виробництва не лише з соціальної та економічної точки зору, але і її екологічну стійкість. Аграрний сектор є ключовим для досягнення кліматично нейтральної економіки, а модель

вуглецевого землеробства є важливим інструментом для майбутньої ефективності вирощування. Україна як країна кандидат до Європейського Союзу приєднується до стратегії «Від ферми до виделки», та поступово готується трансформувати продовольчу систему до більш сталої та справедливої моделі, аби виробляти здорову продукцію.

В Україні функціонує багато аграрних компаній та підприємств, котрі виробляють якісну продукцію, але перехід до вуглецевого сільського господарства несе за собою тимчасові труднощі, які не кожний готовий витримати, задля екологічно чистого майбутнього. Група

сільськогосподарських підприємств, що інтегровано до одного із найбільших ефективних агрохолдингів України, компанії «ІМК», розуміє глобальну світову кліматичну проблему і в найближчому майбутньому планує доєднатися до ідей сталого виробництва та впроваджувати систему «carbon

farming» на своїх підприємствах. Щоб зрозуміти яку поточну ситуацію мають підприємства агрохолдингу, буде проаналізовано одне із полів підприємства ТОВ «Бурат Агро», яке входить до структури агрохолдингу «ІМК».

ТОВ «Бурат Агро» знаходиться в Полтавській області, Рівненському районі, с. Пишане. Земельні ресурси для сільськогосподарського природокористування на території області можна оцінити, як високі.

Сільськогосподарські землі займають 76,1% площі області. Найбільш поширені в області ґрунти – чорноземи. Вони займають майже дві третини території області. Географічне положення належить до помірною кліматичного поясу, крайньої південної частини атлантико-континентальної, помірно-вологої, помірно-теплої кліматичної області. Загальна середня температура 16,9 °С. Середня температура найхолоднішого місяця січня -

3,7 °С. Середня температура липня становить + 21,4 °С. Кількість опадів становить 580-480 мм/рік, що випадають переважно влітку. ТОВ «Бурат Агро» займається таким основним видом діяльності як вирощування зернових культур.

Щоб оцінити загальну масу викидів парникових газів був використаний розрахунковий інструмент «Cool Farm Tool» [61], який створений у 2010 році у співпраці з зацікавлених сторін з харчової промисловості та дослідницьких організацій, таких як: «Sustainable food lab», «Soil&more impacts», «3keel», «CLM», «Anthesis». Даний інструмент базується на провідних академічних дослідженнях і включає широкий спектр опублікованих наборів даних і методів IPCC, що дозволяє кількісно оцінити викиди парникових газів. Для

прорахунку були використанні основні статистичні показники, які дозволили прийти згодом до певних результатів. Географічне місце розташування підприємства як зазначалось раніше є Полтавська область з помірним кліматом. Посівна площа дослідницького поля на якому аналізуються викиди парникових газів становить 166,4 га. Культура, яка вирощувалась на даному полі - кукурудза. Середня урожайність сировини у 2020 році склала 4,92 т/га, залікова урожайність кукурудзи після очищення склала 782,08 т. Стерня та

листя рослин після збирання врожаю залишається на полі. Текстура ґрунту в даному регіоні складається переважно з глинястих земель з показниками гумусу 4,4% та кислотністю рН 7,3. На даному полі не практикувалося

використання добрив з органічною складовою, тільки мінеральні: Карбамід N46% (Литва), норма внесення 250 кг/га та Діамфоска 9:25:25 (Білорусь), норма внесення 119 кг/га. Також на всіх етапах вирощування кукурудзи використовується ЗЗР. Інсектициди з нормою застосування 0,15 л/га, гербіциди №1, №2 з нормою внесення 0,50 л/га, 3,50 л/га, відповідно.

Використання палива для техніки, є однією з найбільшою нормою викидів парникових газів. На даному полі було витрачено 14,23 тис. літрів дизельного палива за рік, включно з допоміжними роботами. **Аграрні практики**, які планувалися використовувати у наступному сезоні на цьому полі – це зміна обробітку ґрунту, а саме: відмова від оранки та перехід до глибокого рихлення.

Використавши інструмент «Cool Farm Tool» та скориставшись даними, які були зібрані з підприємства, було прораховано, що загальний обсяг викидів парникових газів (CO₂) за повний цикл вирощування кукурудзи складає 323,66 тонни CO₂/166,4 га або 1,9451 тонни CO₂ з одного гектара, або 413,84 кг CO₂ з тонни зібраної продукції (рис. 3.1).

Аналізуючи пропорційність викидів парникових газів, найбільшу кількість загального CO₂ виділяється при роботі з ґрунтом 176,34 тис. кг/CO₂.

Дотримуючись класичній технології ведення ґрунтообробітку (оранка) на даному полі лівова частка викидів спричинена через активне використання плуга, який з часом ущільнює шар ґрунту на глибині та тим самим перешкоджає проникненню вологи й спричиняє слабкий розвиток кореневої системи.

Рис. 3.1. Графічне зображення розрахунків CO₂ у інструменті «Cool Farm Tool».

Джерело: розроблене автором

Таблиця 3.1

Детальні дані викидів CO₂ по різних категоріям

тис. кг CO₂

| Джерела викидів | CO ₂ /тис. кг | N ₂ O/кг | CH ₄ /кг | Загальний екв. CO ₂ тис. кг | На га | На тонну |
|-----------------------------|--------------------------|---------------------|---------------------|--|--------------------------|----------------|
| Управління залишками | 0 | 195,19 | 0 | 53,29 | 0,320 3 | 0,06814 |
| Добрива | 47,56 | 0 | 0 | 47,56 | 0,285 80 | 0,06081 |
| Грунт/добрива | 30,51 | 534,51 | | 176,43 | 1,060 3 | 0,22559 |
| Захист посівів | 8,04 | 0 | 0 | 8,04 | 0,048 3 | 0,01028 |
| Використання енергії (поле) | 38,35 | 0 | 0 | 38,35 | 0,230 5 | 0,04904 |
| Зміни запасів вуглецю | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Всього: | 6 | 729,7 | 0 | 323,67 | 1,945 1 | 0,41386 |

Джерело: власна розробка автора на основі звітності підприємства

Якщо активно використовувати даний агрегат в полі, він не зможе створювати й надалі тих біологічно сприятливих умов, які потрібні для затримання вуглецю в ґрунті через процес біосеквестрації. Оранка є найбільш енергоємною технологічною операцією, особливо в осінній період, оскільки за даними аналізу 46,5% викидів парникових газів від використання енергії (палива) на полі займає тільки плуг (рис. 3.2).

Рис. 3.2. Викиди парникових газів від використання енергії (палива) в полі

Джерело: розроблене автором

Велика частка внесення добрив відіграє також велику роль у викидах парникових газів. Загальна кількість викидів CO₂ від добрив на полі становить 47,56 тонн. Кукурудза має велику потребу у забезпеченні елементами живлення, особливо азотом, через формування великої кількості біомаси. Азот необхідний для життя рослин та відіграє ключову роль у виробництві їжі. Найбільшим забруднювачем атмосфери з мінеральних добрив вважається азот (N). Управління використання азоту в сільському господарстві спрямоване на

досягнення агрономічних цілей щодо збільшення урожайності, але при умові раціонального внесення на полі. За багатьма узагальненими даними, 24 – 32 кг азоту, потрібно для формування 1 т зерна. В нашому дослідженні рівень показника NUE становить 56%, що відповідає середній нормі використанню азоту, а середній відбір азоту на тонну зібраного врожаю по всій площі становить 26,8 кг, що також відповідає зазначеному показнику.

За планами Green Deal, країни ЄС домовились скоротити внесення азоту в ґрунт на 50% для всіх культур, що значно вплине на загальне використання добрив. Фермери в ЄС в середньому використовують 80 кг/га, однак в Україні середній показник використання азоту становить 40-45 кг/га, що майже відповідає планам ЄЗК і не спричинятиме майбутніх труднощів при виробуванні аграрної продукції на внутрішньому ринку.

Проаналізувавши дані викидів парникових газів на одному із полів компанії ІМК, можна зазначити, що в теперішніх умовах роботи підприємство не відповідає нормам вуглецевого сільського господарства і тому потребує змін у моделі виробництва. Задля того, щоб процес переходу відбувався менш ризикованим всі етапи та майбутні дії повинні бути поступовими.

Етап І.

Реконструювання підприємства та пов'язаної з ним інфраструктури, через додаткове фінансування. У відповідь на зростаючу обізнаність споживачів щодо клімату та суворіші вимоги з боку уряду, деякі великі промислові галузі з поганою репутацією з точки зору впливу на клімат, шукають можливості створити собі більш екологічний імідж через фінансування у технології сталого аграрного виробництва. Для перехідного періоду це вважається одним із короткострокових фінансувань для підприємства, що впливає на подальшу трансформацію вуглецевого виробництва. З впровадженням вуглецевої моделі, аграрне підприємство може надавати на постійній основі послуги поглинання парникових газів через «вуглецеві кредити» - це компенсує викиди промислових компаній та дасть можливість заробити підприємству. Паралельно з цим сільськогосподарське

підприємство може продати свою історію виробництва переробникам, щоб переконати їх платити додатково за додану вартість сталої продукції, тому що підхід до біорізноманіття часто створює привабливу історію, яку первинні виробники можуть використовувати у своєму маркетингу.

Етап II.

Для збереження та поглинання вуглецю потрібно створити якісний ґрунтовий обробіток через модель зменшеного обробітку ґрунту (reduced tillage), котра дозволить сформувати здорове середовище для розвитку важливих мікроелементів. Заміна оранки на глибоке рихлення, повинно стати проміжним етапом для переходу на систему No-till. Технологія глибокого рихлення – це обробіток ґрунту без обороту пласта зі збереженням на поверхні поля мульчі. Дана технологія стане початком переходу на вуглецеве землеробство. Глибоке рихлення вважається перспективним природозахисним напрямом землекористування. Система може виконувати смуговий або суцільний тип обробітку ґрунту від 20 до 70 см. Розпушування ґрунту може забезпечувати хороші умови для накопичення вологи та ефективної аерації, закладання в ґрунт поживних решток, а також порівняно з перевертанням скиби ґрунту при роботі плуга дає значну економію палива. Паралельно з цим, важливо залишати не менше 30% поживних решток на полі, вони являють собою значний масив поживних речовин і сприяють збільшенню вмісту гумусу в ґрунті. Треба зрозуміти, що ефект не буде швидким, але з часом це дасть можливість накопичити в ґрунті всі потрібні елементи для продуктивного розвитку рослин.

Етап III.

Мінімізувати використання засобів захисту рослин, а також добрив на поверхні землі. Особливо це стосується азотних добрив. Всі добрива повинні закладатися безпосередньо в ґрунт, задля ефективного їх використання та нерозповсюдження в атмосферу. Диференційоване внесення добрив відіграє важливу роль у веденні вуглецевого сільського господарства, маючи електронні карти полів з їхніми характеристиками можна певною мірою

зеконотити на ресурсах. Органічні добрива тваринного та рослинного походження є важливою частиною підживлення рослин. Одні із важливих переваг тваринного органічного добрива – це підвищення продуктивності будь-якої культури й паралельне збільшення родючості ґрунту, незалежно від сезонності. Вирощування покривних культур або сидератів є важливим, особливо коли поля залишають не засіяними після ранніх культур перед ярими. Використання цієї технології впливає на збільшення вмісту органічних речовин, вилучення вуглекислого газу з атмосфери протягом всього теплого сезону, зменшення щільності, накопичення азоту, захист ґрунтів від ерозії.

Внесення добрив покращує ситуацію, але не гарантує засвоєння елементів живлення в повному обсязі й у потрібний для культури час, що не припустимо у вуглецевому землеробстві, тому використання інгібіторів нітрифікації буде обов'язковим для зниження втрат азоту і збереження його у верхніх шарах ґрунту.

Змінивши глибину оранки на модель зменшеного ґрунтообробітку (reduced tillage) та скоротивши внесення добрив хоча б на -10%, вже можна досягти великих результатів. На рисунку 3.3 можна побачити, що через зменшення механічного впливу на ґрунт запаси вуглецю поступово збільшуються і затримуються, з часом це позитивно впливає на родючість ґрунту, паралельно з цим викиди від використання палива скоротились на 17 тонн CO₂, і від добрив на 6 тонн CO₂.

Рис. 3.3. Дані викидів CO₂ в оновленій моделі вирощування по різних категоріям

Джерело: розроблене автором

Загальна чисельність викидів при новій моделі складає 111,47 тонни CO₂/166,4 га або 669,9 кг CO₂ з одного гектара, або 142,53 кг CO₂ з тонни зібраної продукції. Загальне поглинання вуглецю становить 210,8 тонни CO₂ з загальної площі або 1,3 тонни CO₂/1 га.

3.2. Удосконалення роботи та розвитку вуглецевих ринків у сільському господарстві через запровадження вуглецевих кредитів

Фермери та землевпорядники мають можливості забезпечити стале управління своєю землею завдяки великомасштабному видаленню вуглецю в атмосфері та зберіганню його в ґрунті за допомогою вуглецевого землеробства. Накопичення вуглецю в ґрунті збільшує вміст органічної речовини в ґрунті, оптимізує виробничі витрати та збільшує дохід від продажу вуглецевих кредитів на вуглецевому ринку, а також отримує доступ до кращих економічних стимулів від банків або фінансових постачальників. Вуглецевий

ринок це структура, яка сприяє торгівлі між покупцями та продавцями скороченнями, уникненням або секвестрацією вуглецю, представленою у формі сертифікатів або кредитів. У сільському господарстві створення вуглецевих кредитів – це процес, який починається з

вимірювання базових можливостей сільськогосподарських підприємств щодо поглинання вуглецю. Після розрахунку необхідно запровадити відповідні методи ведення сільськогосподарського виробництва, щоб зберегти накопичення вуглецю в ґрунті з часом [62]. Крім того, вуглецевий кредит також описується наступним чином:

- один вуглецевий кредит відповідає одній метричній тонні вуглекислого газу;

- вуглецеві кредити генеруються ефективно, коли рівні вуглецю на підприємствах вимірюються, фіксуються та перевіряються;

- перевірені вуглецеві кредити можна продати за встановленою ціною покупцеві, який хоче компенсувати залишкові викиди;

- дані підприємства необхідно постійно збирати та звітувати;
- результати повинні бути перевірені на основі унікальних базових показників підприємства, сертифіковані провідною третьою стороною (щоб уникнути упередженості) [63].

Вуглецеві ринки діляться на дві категорії: обов'язковий і добровільний ринок. Обидва типи зазвичай виконують пов'язані функції з явними

відмінностями. Ринки, які також називають обов'язковими або регулятивними ринками, структуровані навколо національних, регіональних або міжнародних вимог щодо обмежень викидів парникових газів. Щоб боротися з викидами, керівний орган запроваджує певні обмеження на викиди: або встановлюючи податки на викиди, або встановлюючи обмеження на кількість вуглекислого газу, котрий можуть викидати організації, які зобов'язані дотримуватися закону.

Деякі регулятивні ринки вуглецю включають механізм торгівлі, за допомогою якого організації можуть купувати та продавати дозволи на викиди серед інших сторін, щоб збалансувати маржу викидів за ціною. Кожен кредит на викиди має цінність, оскільки він надає власнику дозвіл на викиди з обмеженою потужністю [64].

По мірі того як все більше підприємств намагаються утримувати свої викиди якомога нижче, попит і пропозиція на кредити продовжують зростати. Добровільні вуглецеві ринки стали дуже важливими для масштабування низьковуглецевої економіки. Сьогодні більшість вуглецевих ринків є добровільними, заснованими на стимулах, де компанії об'єднують покупців і продавців вуглецевих кредитів. Продавці, як правило, фермери, отримують гроші за генерування вуглецевих кредитів шляхом прийняття методів управління, які відповідають певним критеріям корисності екосистеми. Найпоширеніші практики включають нульовий/зменшений обробіток, покривні культури, сівозміну та буферні смуги, які поглинають вуглець. Фермерам зазвичай платять залежно від кількості поглиненого вуглецю, або на основі площі, або за тону поглиненого вуглецю. Після створення вуглецевого кредиту він виходить на ринок, де покупці можуть придбати ці кредити для досягнення своїх цілей сталого розвитку (наприклад, викид вуглецю до 2040 року). Сьогодні більшість транзакцій відбувається через сторонню організацію (агрегатор), яка пов'язує продавців (фермерів) із покупцями (корпораціями) [65]. Даний процес обов'язково обмежує набір технологій і рішень, які можуть забезпечити компенсацію. Це дозволяє

застосовувати рішення, засновані на природних угіддях, такі як лісовідновлення та лісонасадження, і потребує технологій прямого уловлювання кисню, який витягує CO₂ з навколишньої атмосфери. У цьому сценарії пропозиція досить обмежена, а ліквідність ринку низька. Ці два сценарії призводять до дуже різних потенційних цін на компенсацію вуглецю. Надмірна пропозиція, м'який добровільний ринок призводить до дуже повільного зростання цін, який спостерігається лише наприкінці 2040-х років. Сценарій видалення вуглецю має різкий стрибок цін до понад 200 доларів за тонну, перш ніж досягти плато вище 100 доларів за тонну до середини століття. За даними Bloomberg NEF, змодельований гібридний сценарій, який поєднує обидва ринки та зміщує форму ціноутворення за сценарієм лише вивезення до 2030 року з подібним зниженням з часом [66].

Рис. 3.4. Майбутні ціни на вуглецеві кредити до 2050 р.

Джерело: [66]

У 2021 році капіталізація ринку вуглецю зростає до рекордних 851 мільярда доларів і, як очікується, зросте ще більше протягом десятиліття. Ці два дуже різні бачення майбутньої компенсації означають більше, ніж просто понит, пропозицію та цінову дію. На виключно добровільному ринку ціни надто низькі, щоб кардинально змінити промислову поведінку. Ринок з цінами вище 200 доларів за тонну функціонально не відрізняється від податку або ціни на вуглець, що, безперечно, змінить промислову поведінку та створить нових переможців (а також переможених) у гонці за глибоку декарбонізацію [67].

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

ВИСНОВКИ

НУБІП України

1) Активно досліджуючи, науковцями, питання зміни клімату Землі Організація Об'єднаних Націй, вперше почала піднімати питання вирішення проблем з парниковими газами на світовому масштабі. Відколи в 1700-х роках почалась промислова революція, люди випустили в атмосферу значну кількість парникових газів спалюючи викопне паливо, вирубаючи ліси та виконуючи інші види діяльності. Коли парникові гази виходять в атмосферу, багато з них залишаються там протягом тривалого періоду часу від десятиліття до багатьох тисячоліть. Діяльність людини є причиною глобального потепління приблизно на 1°C вище за до індустріальний рівень з можливим діапазоном від $0,8^{\circ}\text{C}$ до $1,2^{\circ}\text{C}$. Ймовірно, глобальне потепління досягне $1,5^{\circ}\text{C}$ у період між 2030 і 2052 роках, якщо вона продовжить підвищуватися сьогоднішніми темпами.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

2) Вплив зміни клімату на навколишнє середовище та суспільство залежить не лише від реакції системи Землі, а й від того, як людство реагує. Майбутні сценарії які прораховуються та використовуються для вивчення

наслідків зміни клімату, надають широкий спектр можливостей для урядів світу та інших установ для ефективного прийняття рішень. Сценарії забезпечують більш детальні та кращі стандартизовані вхідні дані про концентрацію парникових газів для запуску кліматичних моделей.

3) Найкращий спосіб боротьби з викидами вуглецю у традиційному сільському господарстві є перехід до вуглецевого сільського господарства. Комплексний підхід до оптимізації уловлювання вуглецю через процес біосеквестрацію. В якості основного процесу рослини зв'язують CO_2 з атмосфери і відкладають вуглець у ґрунті через коріння, кореневий ексудат, насіння та рослині рештки на різній глибині профілю ґрунту.

4) Запекоченість багатьох регіонів планети, щодо змін клімату, породжує нові проекти та ідеї. Одним із таких глобальних проектів став Європейський зелений курс, який представляє дорожню карту, що змінить економіку ЄС до сталої моделі, перетворивши кліматичні та екологічні виклики на можливості в усіх сферах політики та розробляє етапи переходу, котрі будуть справедливими та інклюзивними для всіх. Курс має на меті зробити Європейський континент кліматично нейтральним до 2050 року.

5) В Україні у 2020 році було зафіксовано 315,9 млн тонн CO_2 -еквіваленту з урахуванням сектору «ЗЗЗЛГ» та без урахування «ЗЗЗЛГ» 317,6 млн тонн CO_2 . У секторі сільського господарства кількість викидів парникових газів у 2020 році становить 41,6 тис. тонн CO_2 , що на 6,9% менше ніж в 2019 році. Одним із важливих показників є скорочення поголів'я великої рогатої худоби.

6) Реалізуючи всі ідеї по трансформації зеленої економіки, уряд ЄС створив Інвестиційний план Європейської зеленої угоди (EGDIP), який має три основні цілі: 1) збільшити фінансування для переходу та мобілізувати щонайменше 1 трильйон євро для підтримки сталих інвестицій протягом наступного десятиліття через бюджет ЄС та відповідні інструменти, зокрема InvestEU; 2) створить сприятливу основу для сприяння сталих інвестиціям; 3)

надання підтримки державним адміністраціям та ініціаторам проектів у визначенні, структуруванні та виконанні сталих проектів.

7) Використавши інструмент «Cool Farm Tool» та скориставшись даними які були зібрані з підприємства прораховано, що загальний обсяг викидів парникових газів (CO₂) за повний цикл вирощування кукурудзи складає 323,66 тонни CO₂/166,4 га або 1,9451 тонни CO₂ з одного гектара, або 413,84 кг CO₂ з тонни зібраної продукції. Найбільшу кількість загального CO₂ виділяється при роботі з ґрунтом 176,34 тис. кг/CO₂. Оранка є найбільш енергоємною технологічною операцією, за даними аналізу 46,5% викидів парникових газів від використання енергії (палива) займає її. Загальний кількість викидів CO₂ від добрив на полі становить 47,56 тонн. Показник NUE становить 56%, що відповідає середній нормі використання азоту, а середній відбір азоту на тонну зібраного врожаю по всій площі становить 26,8 кг, що також відповідає зазначеному показнику. В теперішніх умовах роботи підприємство не відповідає нормам вуглецевого сільського господарства і потребує змін у моделі виробництва, а саме: реконструювання підприємства та пов'язану з ним інфраструктуру, через додаткове фінансування; створення моделі зменшеного обробітку ґрунту; мінімізація використання засобів захисту рослин, а також добрив на поверхні землі.

8) У сільському господарстві створення вуглецевих кредитів – це процес, який починається з вимірювання базових можливостей ферм щодо поглинання вуглецю. Вуглецеві ринки діляться на дві категорії: обов'язкові і добровільний ринок. Обидві типи зазвичай виконують пов'язані функції з явними відмінностями. Ринки, які також називають обов'язковими або регулятивними ринками, структуровані навколо національних, регіональних або міжнародних вимог щодо обмежень викидів парникових газів.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Гораций Бенедикт де Соссюр. Вікіпедія: веб-сайт. URL: https://ru.frwiki.wiki/wiki/Horace_B%С3%A9n%С3%A9dict_de_Sausstre (дата звернення: 10.02.2022)
2. Svante Arrhenius. Worlds in the making; підручник. Каліфорнія: Університетська книга, 1908. 260 с. URL: https://sealevel.info/Arrhenius1908_worldsinmaking00.pdf (дата звернення: 12.02.2022)
3. United Nations Conference on Environment and Development. Britannica: веб-сайт. URL: <https://www.britannica.com/event/United-Nations-Conference-on-Environment-and-Development> (дата звернення: 12.02.2022)
4. Greenhouse effect. Britannica: веб-сайт. URL: <https://www.britannica.com/science/greenhouse-effect> (дата звернення: 12.02.2022)
5. Climate Change Indicators Atmospheric Concentrations of Greenhouse Gases. EPA: веб-сайт. URL: <https://www.epa.gov/climate-indicators/climate-change-indicators-atmospheric-concentrations-greenhouse-gases> (дата звернення: 12.02.2022)
6. Working Group I of IPCC. The physical science basis, contribution to the IPCC Fifth Assessment Report. Cambridge University Press. 2013: URL: www.ipcc.ch/report/ar5/wg1 (дата звернення: 12.02.2022)
7. Global Warming Potential. Science Direct: веб-сайт. URL: <https://www.sciencedirect.com/topics/earth-and-planetary-sciences/global-warming-potential>

8. Air Pollution Calculation, Daniel A. Vallero. Science Direct: веб-сайт. URL: <https://www.sciencedirect.com/book/9780128149348/air-pollution-calculations>
9. Understanding Global Warming Potentials. EPA: веб-сайт. URL: <https://www.epa.gov/ghgemissions/understanding-global-warming-potentials#:~:text=Just%20like%20the%20100%2Dyear.years%20after%20the%20emissions%20occur>
10. What is the Kyoto Protocol? Definition, History, Timeline, Status. Investopedia: веб-сайт. URL: <https://www.investopedia.com/terms/k/kyoto.asp>
11. Анна Леманн, Тетяна Железна, Олександр Філоненко. Фінансування проєктів, що мають на меті скорочення викидів парникових газів, у сільському господарстві України. 2020. №15. URL: https://apd-ukraine.de/images/AgPP_15_Ukr.pdf
12. Кіотський протокол. Вікіпедія: веб-сайт. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki>
13. Паризька угода. Вікіпедія: веб-сайт. URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D1%80%D0%B8%D0%B7%D1%8C%D0%BA%D0%B0_%D1%83%D0%B3%D0%BE%D0%B4%D0%B0_\(2015\)](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D1%80%D0%B8%D0%B7%D1%8C%D0%BA%D0%B0_%D1%83%D0%B3%D0%BE%D0%B4%D0%B0_(2015))
14. Глобальне потепління на 1,5 ° C. IPCC: веб-сайт. URL: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/09/IPCC-Special-Report-1.5-SPM_ru.pdf
15. This is what the world looks like if we pass the crucial 1.5-degree climate threshold. веб-сайт. URL: <https://www.npr.org/2021/11/08/1052198840/1-5-degrees-warming-climate-change>
16. Agriculture and climate change. McKinsey&Company: веб-сайт. URL: <https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/industries/agriculture/our%20insights/reducing%20agriculture%20emissions%20through%20improved%20farming%20practices/agriculture-and-climate-change.pdf>
17. Pre and post production process along supply chains increasingly dominate GHG emissions from agri-food systems globally and in most countries. Earth system Science Data: веб-сайт. URL: <https://essd.copernicus.org/preprints/essd-2021-389/essd-2021-389.pdf>
18. IPCC Reports: веб-сайт. URL: <https://www.ipcc.ch/reports/>
19. Representative Concentration Pathways (RCPs). Australian Climate Change Science Program: веб-сайт. URL: https://www.cawcr.gov.au/projects/Climatechange/wp-content/uploads/2016/11/ACCSP_RCP.pdf
20. Millennium Ecosystem Assessment. Millennium Ecosystem Assessment. Synthesis Report. Draft 9: веб-сайт. URL: (Carpenter and Pingali, 2005) http://pdf.wri.org/mea_synthesis_030105.pdf
21. Working Group I of IPCC. Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Sixth Assessment Report: веб-сайт. URL: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/>

22. Global Environmental Change. Science Direct: веб-сайт. URL: <https://www.sciencedirect.com/journal/global-environmental-change/vol/42/suppl/C>

23. Shared Socioeconomic Pathways. Вікіпедія: веб-сайт. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Shared_Socioeconomic_Pathways

24. Integrated Assessment Models for climate change. Oxford Bibliographies : веб-сайт. URL: <https://www.oxfordbibliographies.com/view/document/obo-9780199363445/obo-9780199363445-0043.xml>

25. The shared Socioeconomic Pathways and their energy, land use and greenhouse gas emissions implications. Science Direct: веб-сайт. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959378016300681>

26. What is carbon farming? Carbon Cycle Institute: веб-сайт. URL: <https://www.carboncycle.org/what-is-carbon-farming/>

27. Biosequestration. Вікіпедія: веб-сайт. URL: <https://en.wikipedia.org/wiki/Biosequestration#:~:text=Biosequestration%20or%20biological%20sequestration%20is,continuous%20or%20enhanced%20biological%20processes.&text=Methods%20and%20practices%20exist%20to,sectors%20of%20agriculture%20and%20forestry>

28. D. S. Jenkinson, S. P. S. Andrew, J. M. Lynch, M. J. Goss and P. B. Tinker. The Turnover of Organic Carbon and Nitrogen in Soil: Philosophical Transactions: Biological Sciences, 1990. P.361-368 URL: <https://www.jstor.org/stable/76840>

29. Yongshan Chen, Maria Camps-Arbestain, Qinhua Shen, Balwant Singh, Maria Luz Cayuela. The long-term role of organic amendments in building soil nutrient fertility: a meta-analysis and review. 2017. URL: https://www.researchgate.net/publication/322254009_The_long-term_role_of_organic_amendments_in_building_soil_nutrient_fertility_a_meta-analysis_and_review

30. Nitrogen Use Efficiency. Report-Nue-indicator-Nitrogen-Expert-Panel веб-сайт. URL: <http://www.eunep.com/wp-content/uploads/2017/03/Report-NUE-Indicator-Nitrogen-Expert-Panel-18-12-2015.pdf>

31. The EU Green Deal – a roadmap to sustainable economies. Switchtogreen: веб-сайт. URL: <https://www.switchtogreen.eu/the-eu-green-deal-promoting-a-green-notable-circular>

32. Європейський зелений курс: можливості та загрози для України. European Green Deal: веб-сайт. URL: <https://dixigroup.org/storage/files/2020-05-26/european-green-dealwebfinal.pdf>

33. Regulation (EU) 2018/842 of the European Parliament and of the Council of 30 May 2018 on binding annual greenhouse gas emission reductions by Member States from 2021 to 2030 contributing to climate action to meet commitments under the Paris Agreement and amending Regulation (EU) No 525/2013 (Text)

with EEA relevance). EUR-Lex: веб-сайт. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=celex:32018R0842>

34. Greenhouse gas emissions by aggregated sector. European Environment Agency: веб-сайт. URL: <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/daviz/ghg-emissions-by-aggregated-sector-5/#tab-dashboard-02>

35. Communication from the commission to the European parliament, the European council, the council, the European economic and social committee and the of the regions, the European Green Deal. 11.12.2019. EUR-Lex: веб-сайт. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1588580774040&uri=CELEX:32019DC0640#footnote7>

36. Global Resources Outlook 2019. Natural Resources for the Future We Want: The International Resource Panel: веб-сайт. URL: <https://www.resourcepanel.org/>

37. Going climate-neutral: expert-group recommendations to help energy-intensive industries contribute to the EU's 2050 target. European Commission: веб-сайт. URL: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP_19_6353

38. Farm to Fork strategy. European Commission: веб-сайт. URL: https://food.ec.europa.eu/horizontal-topics/farm-fork-strategy_en

39. Delivering on the new CAP objectives. European Commission: веб-сайт. URL: https://agriculture.ec.europa.eu/cap-my-country/cap-strategic-plans_en

40. Regulation (EC) No 1107/2009 of the European Parliament and of the Council of 21 October 2009 concerning the placing of plant protection products on the market and repealing Council Directives 79/117/EEC and 91/414/EEC. EUR-Lex: веб-сайт. URL: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:309:0001:0050:EN:PDF>

41. Farm to fork strategy. European Commission: веб-сайт. URL: https://food.ec.europa.eu/system/files/2020-05/f2f_action_plan_2020_strategy_info_en.pdf

42. Communication from the commission to the European parliament, the European council, the council, the European economic and social committee and the of the regions, the European Green Deal. Annex to the Communication on the European Green Deal. 11.12.2019. EUR-Lex: веб-сайт. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1588580774040&uri=CELEX:32019DC0640#footnote7>

43. Carbon Border Adjustment Mechanism. Taxation and Customs Union: веб-сайт. URL: https://taxation-customs.ec.europa.eu/green-taxation-0/carbon-border-adjustment-mechanism_en

44. Natura 2000. European Commission: веб-сайт. URL: https://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/index_en.htm

45. Nature restoration law. European Commission: веб-сайт. URL: https://environment.ec.europa.eu/topics/nature-and-biodiversity/nature-restoration-law_en

46. Проект Національного кадастру антропогенних викидів із джерел та абсорбції поглиначами парникових газів в Україні за 1990-2020 роки (англійською мовою відповідно до вимог Секретаряту Рамкової конвенції ООН про зміну клімату) для публічного ознайомлення та отримання зауважень і пропозицій. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України: веб-сайт.URL: <https://mepr.gov.ua/news/39033.html>

47. Проект аналітичного огляду Другого Національного визначеного внеску України до Паризької угоди. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України: веб-сайт.URL: <https://greensteel.com.ua/wp-content/uploads/2021/04/proekt-informacijno-analitychnogo-oglyadu-nvv2-ukrayiny.pdf>

48. Кількість сільськогосподарських тварин. Державна служба статистики України: веб-сайт.URL: <https://ukrstat.gov.ua/>

49. Паризька кліматична угода: Кабмін схвалив план скорочення викидів CO₂. Finbalance: веб-сайт.URL: <https://finbalance.com.ua/news/parizka-klimatichna-uhoda-kabmin-skhvaliv-plan-skorochennya-vikidiv-parnikovikh-gaziv>

50. Про затвердження Національної економічної стратегії на період до 2030 року: постанова кабінету міністрів від 10 лют. 2021 р. № 202. : веб-сайт.URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/179-2021-%D0%BF#Text>

51. Картування стратегічних цілей України та ЄС у контексті Європейського зеленого курсу: вектори розвитку та флагманські ініціативи. Міжнародний фонд відродження: веб-сайт.URL: https://www.ifr.ua/wp-content/uploads/2021/07/ua_greendeal_flagship_mapping_2021.pdf

52. Статистика використання добрив. Faostat: веб-сайт.URL: <https://www.fao.org/faostat/ru/#home>

53. Експорт Української органічної продукції (2020 рік, огляд) organicinfo: веб-сайт.URL: <https://organicinfo.ua/infographics/ua-organic-export-2020/>

54. Органічне виробництво в Україні. Міністерство аграрної політики та продовольства України: веб-сайт.URL: <https://minagro.gov.ua/napryamki/organichne-virobnictvo/organichne-virobnictvo-v-ukrayini>

55. Overview of sustainable finance. European Commission: веб-сайт.URL: https://finance.ec.europa.eu/sustainable-finance/overview-sustainable-finance_en#latest-steps

56. The European Green Deal Investment Plan and Just Transition Mechanism explained. European Commission: веб-сайт.URL: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/qanda_20_24

57. The Just Transition Fund. European Commission: веб-сайт.URL: https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal/finance-and-green-deal/just-transition-mechanism/just-transition-funding-sources_en

58. Renewed sustainable finance strategy and implementation of the action plan on financing sustainable growth. European Commission: веб-сайт.URL: https://finance.ec.europa.eu/publications/renewed-sustainable-finance-strategy-and-implementation-action-plan-financing-sustainable-growth_en

59. Regulation (EU) 2020/852 of the European parliament and of the council of 18 June 2020 on the establishment of a framework to facilitate sustainable investment, and amending Regulation (EU) 2019/2088. Official Journal of the European Union: веб-сайт.URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32020R0852&from=EN>

60. World population Trends. United Nations: веб-сайт.URL: <https://www.un.org/en/observances/world-population-day>

61. Cool farm tool, greenhouse gases. Cool farm alliance: веб-сайт.URL: <https://coolfarmtool.org/>

62. Carbon markets for farmers: explaining compliance and voluntary markets. eAgronom: веб-сайт.URL: <https://eagronom.com/en/blog/carbon-markets-for-farmers-explained/>

63. What makes a true high-quality carbon credit? eAgronom: веб-сайт.URL: <https://eagronom.com/en/blog/true-high-quality-carbon-credit/>

64. Compliance Market. Mongabay: веб-сайт.URL: <https://rainforests.mongabay.com/carbon-lexicon/Compliance-Market.html#:~:text=Definition%3A%20Compliance%20Market%20Dis.kmit%20imposed%20on%20their%20emissions>

65. Carbon Markets 101. College of Agriculture Food and environment: веб-сайт.URL: <https://agecon.ca.uky.edu/carbon-markets-101>

66. Carbon offsets Trading Could Go Two Very Different Ways. Bloomberg: веб-сайт.URL: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2022-01-21/carbon-offsets-trading-could-go-two-very-different-ways?leadSource=verify%20wall/>

67. Global carbon markets value surged to record \$852 bln last year-Refinitiv: веб-сайт.URL: [https://www.reuters.com/business/energy/global-carbon-markets-value-surged-record-851-bln-last-year-refinitiv-2022-01-31/#:~:text=Register%20now%20for%20FREE%20unlimited%20access%20to%20Reuters.com&text=LONDON%2C%20Jan%2031%20\(Reuters\),at%20Refinitiv%20said%20on%20Monday](https://www.reuters.com/business/energy/global-carbon-markets-value-surged-record-851-bln-last-year-refinitiv-2022-01-31/#:~:text=Register%20now%20for%20FREE%20unlimited%20access%20to%20Reuters.com&text=LONDON%2C%20Jan%2031%20(Reuters),at%20Refinitiv%20said%20on%20Monday)

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

Додаток А.1

Основні парникові гази та їх характеристики

| Парникові гази | Процес викиду | Час існування | 100-річний ПГГ |
|------------------------------------|--|---|--------------------|
| Вуглекислий газ (CO ₂) | Виділяється в основному при спалюванні викопного палива, твердих відходів, а також дерев і виробів з деревини. Свою роль в діграють і зміни у землекористування. Вирубка лісів і деградація ґрунтів додають в атмосферу вуглекислий газ, а відростання лісу виводить його з атмосфери. | Тривалість життя вуглекислого газу не може бути представлена одним значенням, оскільки газ не руйнується з часом, а переміщується між різними частинами системи океан-атмосфера-суша. | |
| Метан (CH ₄) | Виділяється при видобутку та транспортуванні нафти та природного газу, а також вугілля. Викиди метану також є результатом ведення тваринництва та сільського господарства, а також анаеробного розпаду органічних відходів на полігонах твердих побутових відходів | 12,4 років | 28-36 |
| Оксид азоту (N ₂ O) | Виділяється під час сільськогосподарської та промислової діяльності, а також при спалюванні викопного палива та твердих відходів. | 121 рік | 265-298 |
| Фторовані гази | Група газів, які містять фтор. Ці гази виділяються в результаті різноманітних промислових процесів, комерційного та побутового використання і не зустрічається в природі. | Від кількох тижнів до тисяч років | Змінюється з часом |

НУБІП України

Додаток А.2

Додаток Б.1

Скорочення викидів парникових газів державами членами ЄС
відповідно до статті 4(1), регламенту ЄС 2018/842

| Країна | Скорочення викидів парникових газів у 2030 році по відношенню до 2015 року |
|-----------------------|--|
| Бельгія | -35% |
| Болгарія | -9% |
| Чеська Республіка | -14% |
| Данія | -39% |
| Німеччина | -38% |
| Естонія | -13% |
| Ірландія | -30% |
| Греція | -16% |
| Іспанія | -26% |
| Франція | -37% |
| Хорватія | -7% |
| Італія | -33% |
| Кіпр | -24% |
| Латвія | -6% |
| Литва | -9% |
| Люксембург | -40% |
| Угорщина | -7% |
| Мальта | -19% |
| Нідерланди | -36% |
| Австрія | -36% |
| Польща | -7% |
| Португалія | -17% |
| Румунія | -2% |
| Словенія | -15% |
| Словаччина | -12% |
| Фінляндія | -39% |
| Швеція | -40% |
| Об'єднане королівство | -37% |

НУБІП України