

ЗАТВЕРДЖЕНО
Наказ Міністерства освіти і науки
молоді та спорту України
29 березня 2012 року № 384
Форма № 11-9.02

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

Факультет водогосподарської інженерії та екології

Кафедра екології

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
в.о. завідувача кафедри екології
доц. _____ Вікторія КАЦЕВИЧ
« ____ » червень 2023 р.

Пояснювальна записка

до дипломної роботи

освітній ступінь «Бакалавр»

на тему: Обґрунтування вуглецевого сліду на прикладі приватного підприємства «А -Я І К» Синельниківського району Дніпропетровської області

Виконала: здобувачка вищої освіти 5 курсу,
групи Ез-1-18 спеціальності – 101 «Екологія»

Анастасія МАЦЕГОРА

(прізвище та ініціали)

Керівник доц. Вікторія КАЦЕВИЧ

(прізвище та ініціали)

Рецензент _____

(прізвище та ініціали)

Консультанти:

з охорони праці та безпеки в надзвичайних
ситуаціях

_____ ст.викл Артюшенко Т.О.

Дніпро – 2023

Дніпровський державний аграрно-економічний університет
Факультет водогосподарської інженерії та екології
Кафедра екології
Освітньо-кваліфікаційний рівень «Бакалавр»
Спеціальність – 101 Екологія
Освітньо-професійна програма «Екологія»

ЗАТВЕРДЖУЮ:
в.о. завідувач кафедри екології
доц. _____ Вікторія КАЦЕВИЧ
«___» _____ 202__ р.

ЗАВДАННЯ

на дипломну роботу здобувачці вищої освіти Мацегорі Анастасії Олександрівні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Обґрунтування вуглецевого сліду на прикладі приватного підприємства «А -Я І К» Синельниківського району Дніпропетровської області

Затверджена наказом по університету від «11» травня 2023 р. № 842

2. Термін здачі студентом закінченої роботи: « ___ » _____ 2023 р.

3. Вихідні дані до роботи: данні приватного підприємства «А -Я І К» щодо структури посівних площ, технологічна карта за 2022 р., врожайність.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити) 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ 2. ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНУ ДОСЛІДЖЕННЯ 3. РОЗРАХУНОК ВУГЛЕЦЕВОГО СЛІДУ ПРИВАТНОГО ПІДПРИЄМСТВА «А-Я І К» 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) Презентація в Power Point (актуальність, мета, об'єкт, предмет та задачі досліджень, отримані результати, висновки та рекомендації)

6. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів, що їх стосуються

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
4	ст.викл. Артюшенко Т.О.		

7. Дата видачі завдання: « ____ » _____ р.

Керівник роботи _____ (Кацевич В.В.)
(підпис)

Завдання прийняв до виконання _____ (Мацегора А.О.)
(підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п.п.	Назва етапів дипломного роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ		
2	ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНУ ДОСЛІДЖЕННЯ		
3	РОЗРАХУНОК ВУГЛЕЦЕВОГО СЛІДУ ПРИВАТНОГО ПІДПРИЄМСТВА «А-Я І К»		
4	ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ		
5	ВИСНОВКИ		

Здобувачка вищої освіти _____ (Мацегора А.О.)
(підпис)

Керівник роботи _____ (Кацевич В.В.)
(підпис)

РЕФЕРАТ

Дипломна робота складається із вступу, 4 розділів, висновків та списку літератури. Повний обсяг роботи – 58 сторінок друкованого тексту, включаючи 26 рисунків. Перелік посилань містить 40 найменувань.

Мета дипломної роботи полягає у дослідженні та аналізі впливу діяльності даного приватного підприємства на зміну концентрації парникових газів у навколишньому середовищі, зокрема на викиди вуглецю (CO₂ еквівалент), та розробці науково обґрунтованих рекомендацій щодо зменшення вуглецевого сліду і підвищення екологічної стійкості підприємства. Предмет дослідження дипломної роботи - вуглецевий слід (викиди вуглецю) приватного підприємства «А -Я І К». Об'єкт дослідження дипломної роботи - діяльність приватного підприємства «А -Я І К» та її вплив на викиди вуглецю та зміну концентрації парникових газів у навколишньому середовищі.

Для досягнення поставленої мети вирішувалися наступні завдання:

1. Зібрати та проаналізувати інформацію про діяльність приватного підприємства «А -Я І К» зокрема про його виробничі процеси, використану техніку, використання ресурсів та інші фактори, що впливають на викиди вуглецю.

2. Визначити обсяги та склад викидів вуглецю приватним підприємством «А -Я І К» і розрахувати їх вуглецевий слід в масових одиницях (кілограми або тонни) та в CO₂ еквіваленті.

Ключові слова: вуглецевий слід, кліматичні зміни, парникові гази, агротехнології, ресурсозбереження.

ЗМІСТ

ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	8
1.1 Сільськогосподарське виробництво і зміна клімату	8
1.2 Поняття про вуглецевий слід	11
1.3 Вуглецевий слід в сільському господарстві	13
1.4 Поняття про вуглецеве фермерство	17
1.5 Досвід вуглецевого фермерства в Європі та світі	20
РОЗДІЛ 2. ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНУ ДОСЛІДЖЕННЯ	29
РОЗДІЛ 3 РОЗРАХУНОК ВУГЛЕЦЕВОГО СЛІДУ ПРИВАТНОГО ПІДПРИЄМСТВА «А-Я І К»	36
3.1 Загальні відомості про приватного підприємства «А-Я І К»	36
3.2 Розрахунок вуглецевого сліду під час вирощування пшениці озимої	41
3.3. Розрахунок вуглецевого сліду під час вирощування кукурудзи	43
3.4 Загальна характеристика вуглецевого сліду приватного підприємства «А-Я І К» та рекомендації щодо його зменшення	45
РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	47
4.1 Аналіз стану охорони праці в приватному підприємстві «А- Я І К»	47
4.2 Техніка безпеки під час використання сільськогосподарської техніки	48
4.3 Техніка безпеки під час використання пестицидів	49
4.4 Техніка безпеки під час використання мінеральних добрив	50
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ	52
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	54

ВСТУП

У сучасному світі питання екологічної стійкості та впливу господарської діяльності на довкілля є надзвичайно важливими. Зростаюча свідомість суспільства щодо проблем зміни клімату, забруднення повітря, водних ресурсів та зниження різноманіття біологічного світу спонукає нас до впровадження екологічно збалансованих практик в господарській діяльності.

Одним з найбільш актуальних питань у сфері екології є вивчення та оцінка вуглецевого сліду підприємств. Вуглецевий слід, відомий також як викиди парникових газів, є показником обсягу викидів парникових газів, зокрема діоксиду вуглецю (CO_2), які приводять до глобального потепління.

Метою даної дипломної роботи є обґрунтування вуглецевого сліду на прикладі приватного підприємства «А -Я І К» Синельниківського району Дніпропетровської області. Основна увага дослідження спрямована на визначення кількості викидів CO_2 , що створюються в процесі діяльності підприємства, а також впливу цих викидів на кліматичні зміни та екологічний стан регіону.

Для досягнення цілей дослідження були використані методи аналізу даних, статистичні показники, а також зібрана первинна інформація від підприємства саме про його викиди парникових газів та вуглецевий слід. Крім того, будуть проведені порівняльні аналізи з іншими подібними підприємствами та розглянуті можливі заходи щодо зменшення вуглецевого сліду та покращення екологічної ефективності підприємства.

Результати даного дослідження будуть не тільки сприяти підвищенню свідомості про екологічні проблеми в регіоні, але й нададуть підстави для розробки ефективних стратегій та заходів з енергоефективності та зменшення впливу підприємства на зміну клімату. Такі рекомендації та практичні

рішення можуть мати значний вплив на зменшення негативного впливу підприємства на довкілля та сприяти сталому розвитку регіону.

Ця дипломна робота спрямована на актуальну проблему екологічної стійкості та має великий науковий та практичний потенціал для розвитку екологічних стратегій та рішень.

РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Сільськогосподарське виробництво і зміна клімату

Зміна клімату - це нагальна та нещадна загроза, яка висить над людством у сучасному світі. Під впливом незрозумілих та нерозумних дій людей, наша планета переживає раптові зміни в кліматичних умовах, що має серйозні наслідки для екосистем, біорізноманіття та життя на Землі в цілому.

Наукові дослідження та спостереження безперечно підтверджують, що зміна клімату є результатом інтенсивної діяльності людей, зокрема викидів парникових газів у атмосферу та знищення лісів. «Зростання концентрації парникових газів, зокрема діоксиду вуглецю, метану та оксиду азоту, створює тепловий ефект, який призводить до підвищення середньої температури на Землі. За даними Організації об'єднаних націй частка викидів парникових газів зросла на 50% у порівнянні з їх надходженням у 1990 році. Це, в свою чергу, спричиняє зміну кліматичних умов, таких як збільшення середньорічних температур, екстремальні погодні явища, зміни в розподілі опадів та підвищення рівня моря. За підрахунками NASA за останні сто років температура на планеті зросла від 0,6 °C до 0,9 °C.

На жаль, наслідки зміни клімату вже відчутні. Частіше виникають сильні та руйнівні природні лиха, такі як урагани, повені, посухи та лісові пожежі. Висихають водні джерела, зменшується врожайність ґрунтів, зникають види тварин та рослин. Багато регіонів світу вже відчули на собі страшний вплив зміни клімату, але найбільше постраждають саме

малорозвинені країни, які мають найменші можливості адаптуватися до нових умов.» [1-5, 10-12]

Зміна клімату також негативно впливає на здоров'я людей. Збільшення температури призводить до поширення хвороб, таких як теплові удари та захворювання дихальної системи. Зміни в розподілі опадів призводять до нестачі питної води та збільшення ризику виникнення харчових криз. Крім того, зміна клімату має психологічний вплив на людей, зумовлюючи стрес та нестабільність у суспільстві.

Однак, нам ще не пізно взяти курс на зміну. «Посилення свідомості та освіти про зміну клімату, прийняття екологічно відповідальних рішень на всіх рівнях, впровадження енергоефективних технологій та використання відновлюваних джерел енергії - ось лише декілька шляхів, які можуть привести до зменшення впливу зміни клімату.

Ми маємо відчутти відповідальність перед майбутніми поколіннями та перед самою планетою, на якій живемо. Зміна клімату - це проблема, яка стикає нас усіх, і лише разом ми зможемо знайти рішення. Час діяти уже настав, і тільки наша спільна діяльність може зупинити небезпечну тенденцію зміни клімату та забезпечити життєво важливий розвиток нашої планети.

Незважаючи на економічні труднощі, Україна визнає, що зміна клімату є найбільш важливим фактором цього століття, який має вплив на економіку та майбутні покоління. Країна оцінює потенційні наслідки зміни клімату з фокусом на сільському господарстві, яке є ключовим рушійним фактором економіки та забезпечує багато робочих місць. Україна вбачає можливість зменшити кліматичний ризик для сільського господарства, а також розширити можливості в цьому секторі. Останні дослідження рекомендують Україні зміцнювати інституції, політику та планування; розвивати науковий потенціал і дослідження; і сприяти переходу до кліматично оптимізованого сільського господарства. Важливим є також розробка комплексної оцінки зміни клімату на регіональному рівні, особливо з урахуванням наявності

водних ресурсів та витрат, щоб визначити конкретні аспекти кліматичного ризику для планування розвитку на місцевому рівні та адаптувати заходи до секторів, які стикаються з найбільшим ризиком в різних областях країни.» [13-16, 19-20]

Більше 20% (понад 6,5 млн. га) загальної площі оброблюваних земель в Україні є деградованими або малопродуктивними. «Щороку через ерозію втрачається від 300 до 600 мільйонів тонн ґрунту. Залежно від ступеня деградації, врожайність може знизитися до 50%, а втрати від недостачі продукції складають понад 20 млрд. гривень щорічно. У той же час, оцінки показують, що сільськогосподарський сектор відповідає за 35% до 40% загального збитку, завданого довкіллю в Україні.

Ураховуючи цей негативний тренд і після підписання Конвенції ООН про боротьбу з опустелюванням, Україна прийняла зобов'язання відновити деградовані землі та ґрунти до 2030 року та працювати над досягненням нейтрального рівня деградації земель у світі.» [5-10, 18-20]

З врахуванням зміни клімату, регуляторного тиску та очікувань споживачів, сільське господарство перебуває у процесі зміни свого підходу до виробництва продуктів харчування. Введення нової бізнес-моделі – вуглецевого фермерства - може бути рішенням для проблем сталого виробництва продуктів харчування та зміни клімату в Україні. Ця модель може сприяти розвитку здорових і стійких екосистем.

Фермери, споживачі, компанії та державний сектор можуть одержати переваги від впровадження належної системи кредитів і концепції уловлювання і постійного зберігання вуглецю. Це сприятиме зменшенню викидів парникових газів та сприятиме збереженню вуглецю у ґрунтах та інших природних елементах. Така перехідна модель може мати позитивний вплив на довкілля, забезпечувати стійке виробництво продуктів харчування та сприяти зміцненню економіки .

1.2 Поняття про вуглецевий слід

Вуглецевий слід (англ. Carbon footprint) - це поняття, яке стає все більш актуальним у сучасному світі. Він відображає сукупність викидів парникових газів та використання ресурсів, які виникають під час виробництва, споживання та повсякденної діяльності людей і організацій. Вуглецевий слід вимірюється у вуглецевих одиницях (найчастіше вуглецевих еквівалентах) і є показником впливу на зміну клімату та екологічну стійкість. Для того щоб було простіше порахувати, яка кількість парникових газів надходить у навколишнє середовище їх об'єм перераховують у еквівалентах CO₂. Тобто беруть задану кількість парникового газу та розраховують, яка саме кількість CO₂ дасть той же парниковий ефект.

Основними джерелами вуглецевого сліду є спалювання кам'яного вугілля, нафти та газу для виробництва енергії, викиди парникових газів під час промислових процесів, транспорту та використання палива в побуті, а також зміни використання земель, включаючи вирубку лісів та землеробську діяльність. За останні десятиліття значний ріст світових викидів парникових газів спостерігається через індустріалізацію, зростання населення та збільшення споживання ресурсів. [15-20]

Вуглецевий слід складається з прямих і опосередкованих викидів. Прямі викиди визначаються як кількість викидів парникових газів, зокрема CO₂, безпосередньо утворюються на території конкретного підприємства, країни, домогосподарства та інших суб'єктів, переважно внаслідок спалювання викопних видів палива, таких як нафтопродукти, газ та вугілля. До прямих викидів також включаються обсяги спожитого тепла та

електроенергії, які були вироблені за межами даного підприємства або домогосподарства.

Опосередковані викиди представляють собою кількість CO₂ або інших парникових газів, які потрапляють у атмосферу під час виробництва та транспортування продукції, що використовується окремими особами, підприємствами або країнами.

Проте точна величина викидів парникових газів може бути визначена лише наближено, оскільки детальна статистика може бути зібрана лише при підрахунку обсягу спалювання викопного палива у різних галузях, включаючи промисловість, житлово-комунальне господарство, транспорт тощо. Кількість викидів, пов'язаних з антропогенними лісовими пожежами та розкладанням побутових відходів, не може бути точно визначена або взагалі підрахована. [10-15, 18-20]

Вуглецевий слід має серйозні наслідки для нашої планети. Головна проблема полягає в тому, що викиди парникових газів приводять до глобального потепління та зміни клімату. Підвищення рівня вуглецевого діоксиду та інших парникових газів у атмосфері призводить до теплового ефекту, який підсилює парниковий ефект та збільшує середню температуру на Землі. Це впливає на розподіл опадів, природні екосистеми, врожайність сільськогосподарських культур, рівень морів та інші аспекти навколишнього середовища. [1-6, 9-12]

Однак, вуглецевий слід не є неодмінною складовою сучасного життя. Існують різні стратегії та технології, які можуть допомогти знизити вплив на зміну клімату. Використання відновлюваних джерел енергії, енергоефективність, екологічне будівництво, сталий транспорт та зелені технології - це лише деякі засоби, які можуть знизити вуглецевий слід.

Особиста відповідальність кожної людини і організації важлива для зменшення вуглецевого сліду. Малі зміни в нашому споживанні та поведінці можуть мати великий вплив. Спільні зусилля на міжнародному рівні, урядова підтримка та усвідомлення важливості екологічної стійкості можуть

допомогти зробити нашу планету більш безпечною та життєздатною для майбутніх поколінь.

Вуглецевий слід - це поняття, яке ставить перед нами великі виклики, але водночас відкриває можливості для покращення стану нашого довкілля. Через розуміння та прийняття відповідальності за наші дії, ми можемо змінити світ до кращого і забезпечити стале майбутнє для нас та наступних поколінь. [10-15]

1.3 Вуглецевий слід в сільському господарстві

Сучасний світ стикається зі складною проблемою зміни клімату, яка має серйозні наслідки для нашої планети та людства в цілому. Один з найважливіших аспектів, пов'язаних із зміною клімату, - це вуглецевий слід, який виникає внаслідок викидів парникових газів у атмосферу. Сільське господарство, як великий галузь економіки, вносить свій власний внесок у вуглецевий слід, що потребує належної уваги та заходів для його зменшення.

Вуглецевий слід у сільському господарстві складається з різних факторів. Перш за все, це залежить від використання викопного палива, якими є нафтопродукти, газ та вугілля, у процесі виробництва сільськогосподарської продукції. Спалювання цих видів палива призводить до викидів парникових газів, зокрема діоксиду вуглецю (CO_2), який є основним внеском сільського господарства в глобальний вуглецевий слід.

Крім того, вуглецевий слід у сільському господарстві пов'язаний зі споживанням енергії. Виробництво, зберігання, транспортування та обробка сільськогосподарської продукції потребують значної кількості електроенергії. Вироблення цієї електроенергії у багатьох випадках пов'язане з використанням викопного палива, що сприяє додатковим викидам парникових газів. Також важливо враховувати витрати на транспортування

сільськогосподарської продукції, оскільки це також призводить до викидів парникових газів. [14-18]

В той же час в Україні сільське господарство відіграє важливу роль в економічному зростанні, у збільшенні експорту продукції. Окрім того, сільське господарство України важливий фактор продовольчої безпеки не тільки для нашої держави, але і для всього світу. Але поряд з цим, саме сільське господарство має значну частку надходження парникових газів у загальний обсяг в Україні. Загальний обсяг викидів станом на 2020 рік складав 99 млн. тонн CO₂-еквівалент. Найбільшу частку у структурі викидів становлять втрати ґрунтами органічного вуглецю, а саме 51 %. На другому місці знаходиться надходження від сільськогосподарських ґрунтів викидів оксиду азоту – 33 %. На третьому місці з загальним обсягом в 8% знаходиться кишкова ферментація тварин. Від використання палива для сільськогосподарської техніки надходить всього 6 % викидів. А від відходів сільськогосподарського виробництва – 2%. [17-20]



Рисунок 1.1 – Динаміка сільськогосподарських викидів в Україні

Слід відмітити, що за останні тридцять років викиди парникових газів, які надходять від тваринництва знизились. Це пов'язано з тим, що за цей період часу відслідковується тенденція зменшення тваринницьких комплексів в Україні. Що в свою чергу призводить до зменшення поголів'я

великої рогатої худоби, частка викидів від яких становить 80 % та свиней – 10 %. Зростання поголів'я було відмічено тільки у курей, але викиди від них порівняно незначні і становлять тільки 3 %. Динаміка викидів від тваринництва наведена на рис. 1.2.

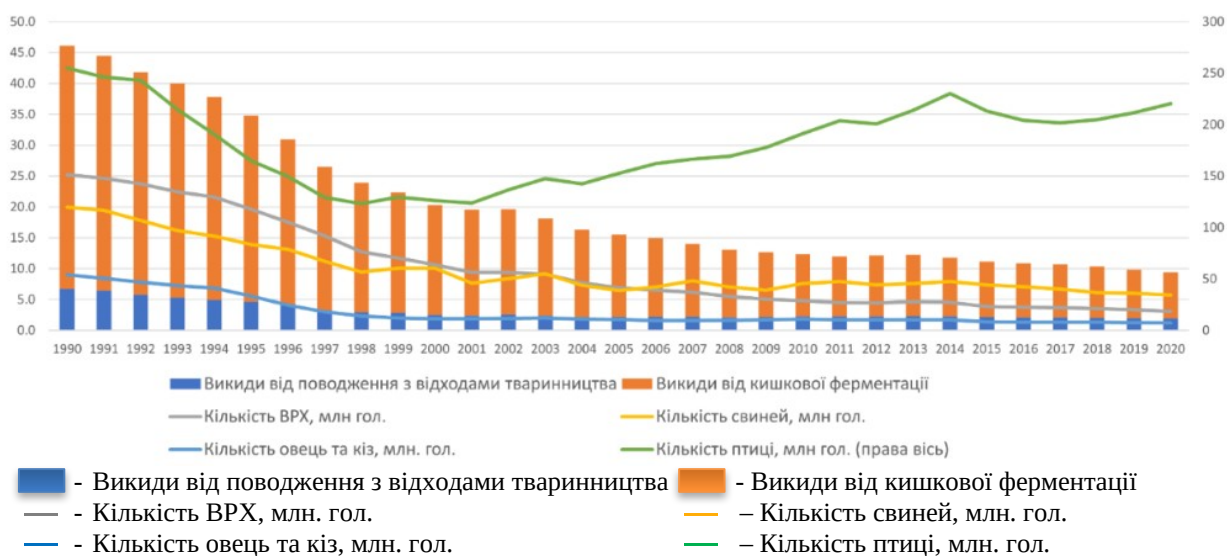


Рисунок 1.2 – Динаміка викидів від тваринництва

Аналіз даних щодо викидів парникових газів від рослинництва показує, що тут на відміну від тваринництва присутнє зростання. Це зростання пояснюється рядом причин. «По-перше збільшуються сільськогосподарські площі, на яких вносять мінеральні добрива. В той же час суттєво збільшується і норма внесення мінеральних добрив в розрахунку на один гектар. По-друге скорочення тваринницьких комплексів призвело до зменшення внесення органічних добрив. А це в свою чергу призвело до зростання викидів, які пов'язані з втратою органічного вуглецю. Тобто ґрунти, які ще в дев'яності роки минулого століття поглинали вуглець, наразі самі стали джерелом надходження парникових газів. Дані свідчать про те, що в окремі роки кількість парникових газів, які надійшли від втрати органічного вуглецю, перевищували об'єм парникові газів, який був поглинутий всіма лісами України. Динаміка викидів парникових газів в рослинництві, які надходять від сільськогосподарських ґрунтів наведено на

рис. 1.3, а динаміка надходження внаслідок втрати органічного вуглецю наведено на рис. 1.4.

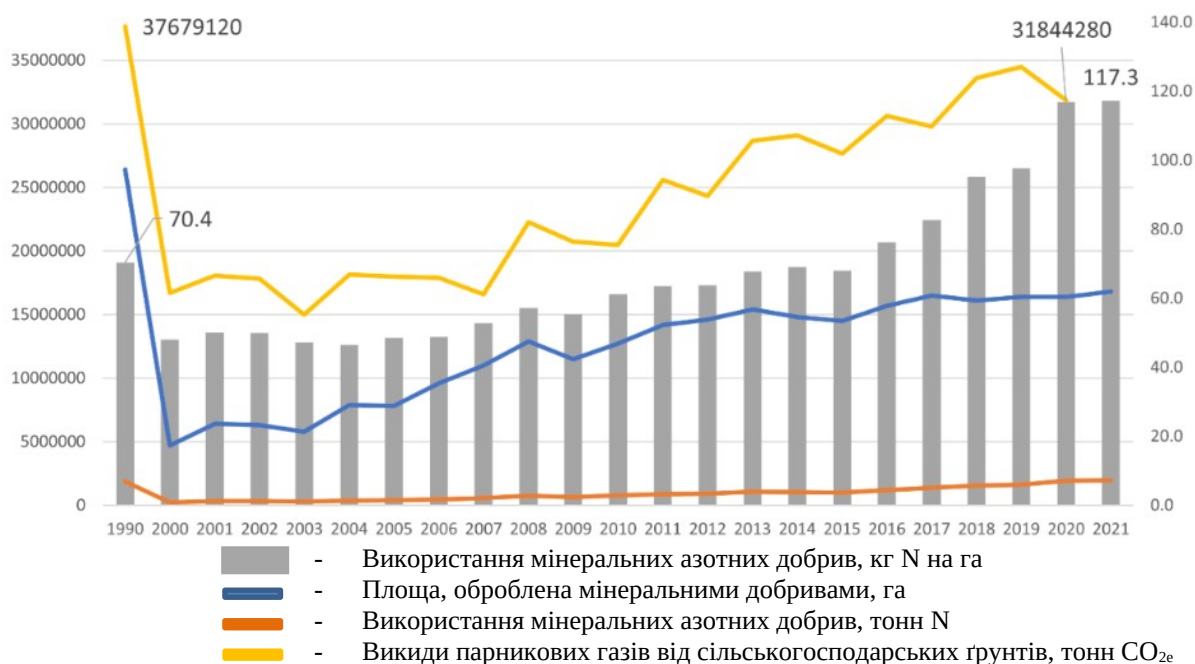


Рисунок 1.3 Динаміка викидів від рослинництва (сільськогосподарські ґрунти)

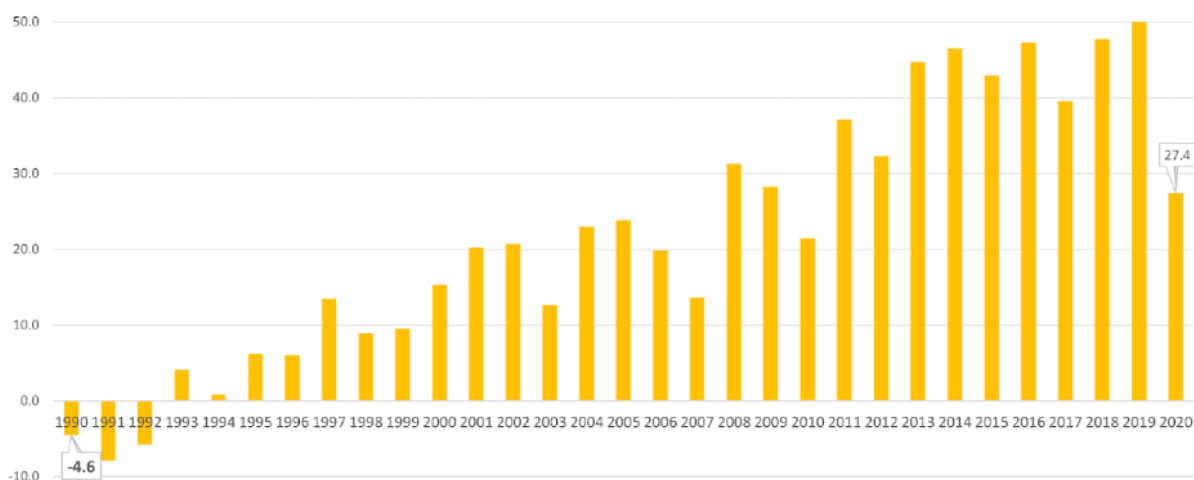


Рисунок 1.4 – Динаміка викидів від рослинництва (втрата органічного вуглецю ґрунтами)» [1, 5, 15]

«Однак варто зазначити, що сільське господарство також може впливати на зменшення вуглецевого сліду. Наприклад, збереження лісів і використання зеленої технології в сільському господарстві можуть виробляти позитивний ефект на зменшення викидів парникових газів. Ліси є природними сховищами вуглецю, тому їх збереження і належне управління

лісовими ресурсами можуть сприяти зниженню вуглецевого сліду. Також застосування сучасних технологій та методів, таких як використання відновлювальних джерел енергії, ефективне використання ресурсів та управління відходами, можуть сприяти зменшенню вуглецевого сліду у сільському господарстві.

Отже, вуглецевий слід у сільському господарстві є серйозною проблемою, яка вимагає уваги та заходів для його зменшення. Збільшення ефективності використання ресурсів, застосування зелених технологій та збереження лісів - це лише деякі з можливих шляхів для зменшення вуглецевого сліду у сільському господарстві. Подальші дослідження та співпраця між урядами, науковими установами та сільськогосподарськими підприємствами можуть привести до розвитку ефективних стратегій для зменшення впливу сільського господарства на зміну клімату та забезпечення сталого розвитку.» [1-5, 14-18]

1.4 Поняття про вуглецеве фермерство

У широкому розумінні, вуглецеве сільське господарство охоплює практики, що застосовуються як у рослинництві, так і у тваринництві, з метою управління нагромадженням вуглецю та зниження викидів інших парникових газів, таких як CO_2 , CH_4 , N_2O , з метою протидії зміні клімату. В результаті цих практик відбувається поглинання вуглецю з атмосфери та його накопичення в ґрунтах, а також уникнення або зменшення викидів парникових газів, пов'язаних з сільськогосподарськими діями. У вузькому розумінні, термін "вуглецеве фермерство" використовується для опису сільськогосподарських практик, спрямованих на поглинання вуглецю з атмосфери та його накопичення в ґрунтах або рослинній біомасі. Схема

взаємодії запасами вуглецю, управлінням земельними ресурсами та потоками надходження парникових газів наведено на рис. 1.4.

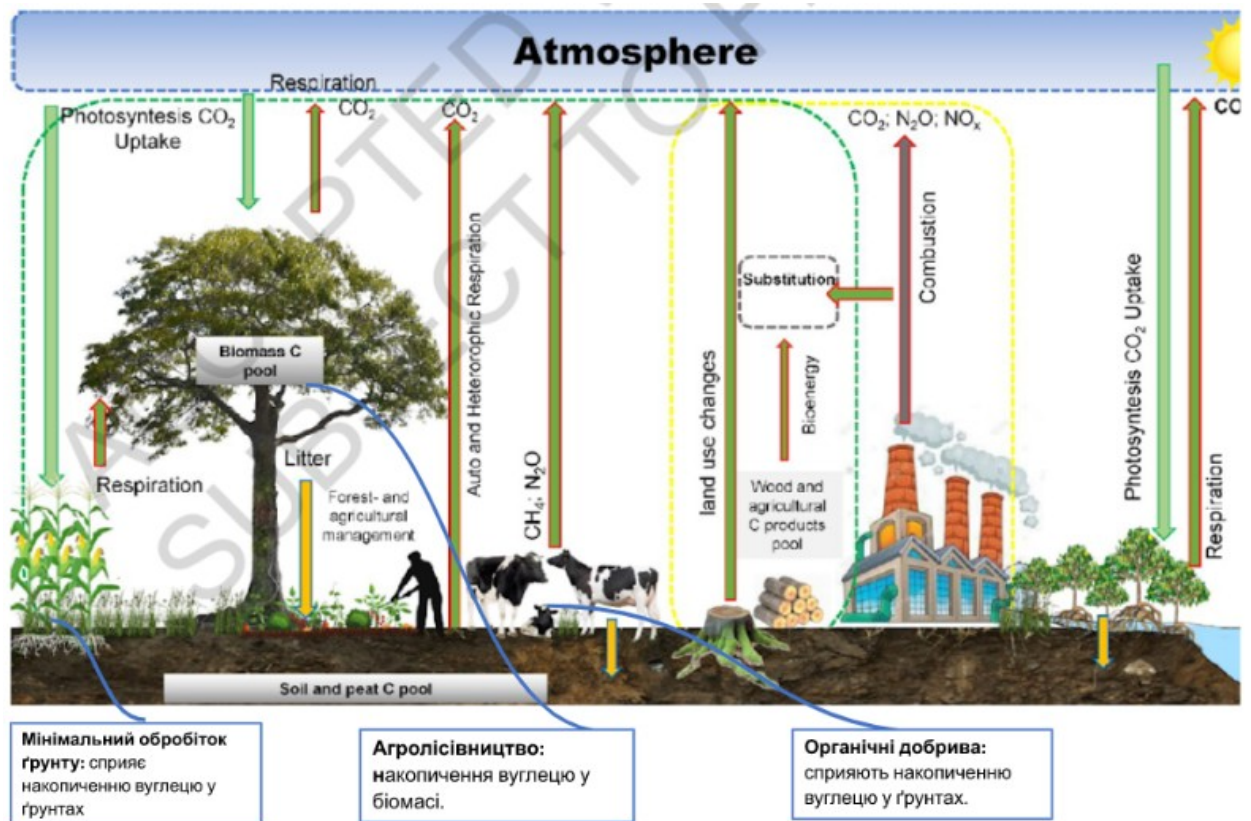


Рисунок 1.4 - Схематичне зображення взаємодії між запасами вуглецю, управлінням земельними ресурсами та потоками надходження парникових газів

До переваг технологій, що визначаються поняттям вуглецевого сільського господарства або фермерства відносяться:

- покращення здатності ґрунтів утримувати вологу;
- запобігання змінам клімату;
- покращення біорізноманіття;
- підвищення стійкості до наслідків зміни клімату;
- зменшення ризиків та витрат, які пов'язані з кліматичними факторами.

В той же час слід відмітити, що перехід на нові технології неминуче призводить до нових та додаткових витрат. Цей фактор може спричинити додаткові бар'єри, а отже необхідна підтримка фермерів. То ж для переходу

до вуглецевого фермерства має бути створені додаткові стимули та система підтримки фермерів, для їх зацікавленості використовувати саме ці технології.

Такими стимулами може бути додаткова фінансова винагорода для фермерів. Вона може надходити, як від органів державної влади так і від бізнесу.

Винагорода від органів державної влади може бути запроваджена у вигляді додаткового фінансування за досягнення певних показників. Наприклад платежі за певну кількість вуглецю, яка була поглинута ґрунтами. «Або з наприклад система винагород за сам факт запровадження таких технологій в фермерському господарстві. Наприклад, державна підтримка у вигляді закупівлі вуглецевих одиниць державним фондом.

У випадку підтримки з боку бізнесу стимулами можуть бути грошові виплати за досягнення певних результатів. Це можуть бути показники скорочення викидів вуглецю, які мають підтвердження.

В той же час, впровадження сталих кліматичних технологій, моніторингу викидів парникових газів та інших інструментів корпоративного кліматичного управління може також мати непрямі фінансові переваги для сільськогосподарських компаній. Наприклад, це може включати поліпшення рейтингу сталої бізнес-практики, збільшення вартості акцій компаній та покращення доступу до кліматичного фінансування. У практичному застосуванні, можливі комбінації різноманітних інструментів та стимулів, як з боку державних органів влади, так і з боку бізнесу.» [1, 8-15, 19]

Відзначимо, у «стратегії ЄС «Від ферми до виделки» (The Farm to Fork Strategy) зазначені плани, щодо розробки та прийняття норм, які будуть регулювати утворення вуглецевих кредитів. Така ініціатива ЄС щодо розвитку вуглецевого фермерства направлена на утворення нової бізнес-моделі. За цією бізнес-моделлю має утворитись нове джерело надходження доходів для фермерів.» [1-5] І в той же час вона має стимулювати

декарбонізацію всіх ланцюгів постачання в секторах виробництва продуктів харчування. Порівняння моделей наведено на рис. 1.5.



Рисунок 1.5 - Складові переходу від традиційного фермерського господарства до вуглецевого

1.5 Досвід вуглецевого фермерства в Європі та світі

Німеччина. Незважаючи на те, що вуглецеве фермерство є пріоритетом для уряду Німеччини, фермери відчують, що недостатньо зроблено для фінансової підтримки таких заходів. «Екологи також зазначають, що деякі поширені методи мають обмежену ефективність у зміні клімату.

Фермери визнають вуглецеве фермерство як велику можливість для кліматичної політики і сільського господарства. Однак, вони вважають, що використання природних поглиначів вуглецю в сільському господарстві є «абсолютно необхідним» для досягнення нульового балансу викидів. Вони

також підкреслюють, що такі кліматичні заходи повинні бути фінансово рентабельними. Без належної винагороди, ці заходи не будуть реалізовані у достатній мірі.

Згідно з Законом Німеччини про захист клімату, заходи з поглинання вуглецю в сільському господарстві мають забезпечити поглинання 25 мільйонів тонн CO₂ до 2030 року. Для підтримки цих заходів виділено 75 млн. євро з Енергетичного та Кліматичного фонду Німеччини до 2023 року, а також 21 млн. євро з програми негайних кліматичних заходів. Додатково, значні кошти передбачені в бюджеті для реалізації Національної Стратегії орного землеробства, спрямованої на «посилення внеску орного землеробства у захист клімату». [1]

Проте німецькі фермери вважають, що цього недостатньо, оскільки відсутні нормативно-правові засади для сертифікації та винагороди. Їх прийняття потребує значного прискорення. Необхідно згодити один загальноприйнятий науковий підхід до кількісного вимірювання секвестрованого вуглецю, що стане основою для розробки різних механізмів винагороди. Наприклад, можна розглядати винагороду з Фонду Енергетики та Клімату за допомогою системи торгівлі викидами CO₂, але також можуть бути розглянуті і приватні системи винагороди.

Проте екологи критично ставляться до інтеграції вуглецевого землеробства у системи торгівлі викидами, оскільки це може зупинити зусилля зі скорочення викидів, так як ці викиди можуть бути компенсовані сертифікатами. Також виявляється проблематичним точне вимірювання впливу заходів вуглецевого землеробства, оскільки потрібні значні обсяги даних і вимірювань. Збір таких точних даних є складним завданням, особливо в необхідній мірі.

Німеччина також підтримує низьковуглецеве сільське господарство через Спільну сільськогосподарську політику ЄС (Common Agricultural Policy, CAP). У національному контексті програми, відомої як «екосхеми», що входять до CAP, передбачається підтримка диверсифікації культур і

виращування бобових рослин з метою поліпшення здатності ґрунту до накопичення вуглецю. Фермери вважають, що цілі щодо секвестрації вуглецю в сільському господарстві є занадто амбітними. Однак вони покладають надії на стратегію видалення вуглецю, і вони вважають стратегію ЄС «Від ферми до столу» за відповідну основу, щоб розвивати низьковуглецеве сільське господарство як нову бізнес-модель у сільському господарстві.

Франція. Французькі фермери висловлюють підтримку вуглецевому фермерству, проте акцентують увагу на необхідних витратах для здійснення переходу. «Уряд Франції, реалізуючи низьковуглецеву стратегію, прагне екологізувати сільське господарство через розвиток секвестрації вуглецю у ґрунтах. Французькі фермери підтримують цю стратегію, але вимагають більшої фінансової підтримки, щоб забезпечити стабільний перехід.

Уряд впровадив систему маркування виробників низьковуглецевої продукції у 2019 році, яка офіційно сертифікує проекти та зобов'язання щодо скорочення викидів парникових газів та уловлення CO₂. Фермери можуть отримати це маркування, впроваджуючи різні агрономічні методи, такі як агроекологія або зберігаюче землеробство.

Фермерські господарства з таким маркуванням можуть отримати фінансову підтримку від компаній або місцевих органів влади, які бажають компенсувати свої викиди CO₂ за допомогою «вуглецевих кредитів» і одночасно мати економічну користь для фермерів.

У рамках французького плану відновлення France Relance, який був прийнятий для подолання наслідків кризи COVID-19, міністерство сільського господарства пропонує субсидії для фермерів на проведення вуглецевої діагностики. На цю ініціативу, розпочату у квітні, виділено 10 млн. євро; передбачається фінансування 90% вартості вуглецевої діагностики для фермерів, які розпочали свою діяльність менше п'яти років тому. Ця ініціатива надає фермерам персоналізований план дій, який допомагає їм здійснити декарбонізацію своїх господарств.» [1]

Нарешті, у червні був прийнятий національний план дій щодо адаптації до зміни клімату, який спрямований на визначення курсу для сільськогосподарської та продовольчої системи з метою відповіді на кліматичні зобов'язання та обов'язки колективно.

Одним з основних напрямків цього плану є розвиток потенціалу секвестрації вуглецю сільськогосподарськими ґрунтами, лісовими та агролісомеліоративними біомасами, іншими словами, низьковуглецеве сільське господарство.

Згідно з планом, сектор сільського та лісового господарства, а також деревообробка мають стратегічне значення для боротьби зі зміною клімату, оскільки сприяють пом'якшенню її наслідків через секвестрацію вуглецю.

Зокрема, міністерство планує розробити заходи, що сприятимуть збільшенню ґрунтового покриву і розвитку «агроекологічних інфраструктур», таких як живі огорожі, а також підтримати впровадження низьковуглецевих методів через маркування та діагностику вуглецю.

Механізми компенсації вуглецю можуть стати важливим додатковим інструментом для мобілізації сільськогосподарського сектору в національних зусиллях щодо пом'якшення наслідків зміни клімату. Зміна методів землеробства вимагає фінансових витрат і середньострокового ризику для фермерів, оскільки після внесення змін потрібно кілька років, щоб знайти нову рівновагу і побачити позитивні результати інвестицій.

У цьому періоді важлива фінансова допомога, така як компенсація за екологічні послуги або підвищення споживчих цін, а також міцна політична підтримка, щоб підтримувати фермерів у процесі їх еволюції.

Для зміни сільськогосподарської системи на більш екологічну і сталу, фермерам потрібно кілька років інвестувати у збитки і ризикувати, співпрацюючи з природою, що не завжди приносить користь. Молодим фермерам, які розпочинають свою діяльність сьогодні, потрібна допомога для подолання ризиків та інвестицій у перші роки.

Сполучене Королівств. Британські фермери розробили амбітну стратегію досягнення нульового балансу викидів парникових газів (ПГ) в сільському господарстві до 2040 року. З метою залучення кожної ферми до цього процесу, фермери заявили про необхідність «великого портфеля заходів і стимулів» від уряду. Стратегія передбачає заходи для підвищення ефективності використання ресурсів у сільському господарстві, збільшення зберігання вуглецю в рослинності та ґрунті та спонукання до виробництва відновлюваної енергії на суходолі.

«За даними Національної спілки фермерів Англії та Уельсу (NFU), щорічні викиди ферм в Сполученому Королівстві оцінюються на 45,6 млн. тон еквіваленту двоокису вуглецю (CO_2), що становить лише одну десяту загальних викидів ПГ в країні. У порівнянні з іншими галузями економіки, CO_2 становить лише 10% від загальних викидів, тоді як закис азоту (N_2O) складає близько 40%, а метан (CH_4) - 50%.

Британські фермери мають унікальну можливість використовувати землеробство для вилучення вуглецю з атмосфери, що дозволяє їм не тільки компенсувати свої викиди, але й взяти участь у видаленні вуглецю для інших секторів. Це дає фермерам переваги як людям, які обробляють землю.» [1]

Проте це є складною сферою політики, і стабільна ціна на викиди вуглецю стане надзвичайно важливою, якщо сільськогосподарські підприємства розглядатимуть це як перспективне джерело доходу.

NFU вважає, що досягнення вуглецевої нейтральності також приносить значні зміни в сільськогосподарський сектор. Зростає кількість фермерів, які переходять до точного (прецизійного) землеробства та систем GPS, що сприяє декарбонізації їх бізнесу. Збільшення інвестицій у розвиток сільськогосподарських технологій сприятиме впровадженню кліматично оптимального землеробства.

Однак відсутність цифрового зв'язку в сільській місцевості гальмує прогрес, і фермерам потрібно зробити більше, щоб отримати максимальну віддачу від даних і точних технологій. Згідно зі звітом NFU, лише 40%

фермерів повідомили, що мають доступ до достатньо швидкого широкопasmового зв'язку.

Ситуація схожа і для фермерів ЄС. Європейська комісія наголошує на включенні практики точного землеробства до наступної «Спільної сільськогосподарської політики (CAP) на період 2023-2027 років. Проте головною перешкодою залишається недостатня інфраструктура широкопasmового зв'язку, і для досягнення цілей необхідно, щоб держави-члени скористалися новими технологічними рішеннями та цифровими інноваціями, такими як точне землеробство.

Ці досягнення не лише сприятимуть стійкості, але й підвищать продуктивність та знизять витрати для фермерів, що в свою чергу зменшить собівартість продукції.» [1]

Сполучене Королівство проявляє велику амбіційність у своєму прогресі, але фермери не відчують достатньої інформованості про те, як будуть підтримані або компенсовані для здійснення переходу до низьковуглецевого або безвуглецевого сільського господарства.

Подібно до британських фермерів, сільськогосподарський сектор ЄС прагне отримати чіткість щодо стимулів для фермерів і уникнути додаткових тягарів і витрат. Однак зусилля Європи щодо зеленого сільського господарства все ще зіштовхуються з серйозними перешкодами.

Австралія. CFI - це австралійська ініціатива з вуглецевого землеробства, яка є добровільною схемою компенсації вуглецевих викидів. Вона є невід'ємною частиною Фонду скорочення викидів (ERF) і дозволяє землекористувачам отримувати вуглецеві кредити, шляхом зміни використання землі або методів обробітку для збереження вуглецю або зменшення викидів парникових газів.

Останні зміни до Положення про вуглецеві кредити 2011 року (Ініціатива щодо вуглецевого землеробства) були введені з метою зниження регуляторного навантаження для участі в ERF з боку лісового сектору, з

одночасним визнанням необхідності забезпечення того, що проекти ERF не створюють загального ризику негативного впливу на доступність води.

Зміни, що були внесені до Положення 3.37, розширюють можливість участі у Фонді скорочення викидів (ERF) проектів, пов'язаних з плантаціями лісових насаджень та сільськогосподарськими лісництвами в районах з вищою кількістю опадів. Умовою є розташування таких проектів у регіонах, де посадка дерев не суттєво впливатиме на доступність води.

Ці зміни сприяють зменшенню регуляторного тягаря для вищезгаданих проектів, оскільки землекористувачам більше не потрібно подавати заявки відповідно до інших нормативних актів.

Нижче перераховані регіональні лісгосподарські центри та території, які були затверджені для подальшого створення насаджень:

Південно-Західна Західна Австралія

Тасманія

Зелений трикутник (Південна Австралія)

Зелений трикутник (Вікторія)

Острів Кенгуру (Південна Австралія)

Південна Вікторія

Південно-Західні Схили (Вікторія та Новий Південний Уельс)

Північний схід Нового Південного Уельсу

Уряд Австралії також розглядає можливість включення додаткових лісгосподарських центрів до існуючих регіональних лісгосподарських центрів та територій.

Основну відповідальність за правила водокористування та визначення прийнятних видів діяльності в рамках CFI несе Департамент промисловості, науки, енергетики та скорочення викидів. Департамент сільського господарства, водних ресурсів та навколишнього середовища (DAWE) займається консультуванням у випадках, коли плантації можуть мати значний негативний вплив на водні ресурси згідно з CFI, відповідно до національної водної політики.

DAWE виконує дві основні функції, пов'язані з водною політикою: забезпечення виконання вимог Національної водної ініціативи (NWI) та надання консультацій щодо можливого суттєвого негативного впливу проектів на доступність води згідно зі зміненим Положенням 3.37.

DAWE проводить оцінку ризику, щоб визначити, чи може посадка дерев мати значний негативний вплив на наявність води. При такій оцінці DAWE:

- встановлює, де немає доказів того, що плантації відбирають воду, яка в іншому випадку була б доступна для регульованого споживання або екологічного використання;
- розглядає державні та регіональні заходи, розподіл води в регіоні, ризику для водних ресурсів, а також моніторинг і звітність.

Управління перехопленням води відрізняється в залежності від штату та території, і кожен з них має механізми управління, планування та регулювання лісового господарства і комерційних плантацій. Проекти в регіонах, що не входять до зазначених лісогосподарських центрів, все ще можуть брати участь у CFI, звертаючись до Положення 2011 року про вуглецеві кредити (Ініціатива щодо вуглецевого землеробства) для отримання додаткової інформації про критерії прийнятності. [1]

Сполучені Штати Америки. Для вирішення проблеми зміни клімату в США необхідний комплексний національний підхід. Ефективна федеральна політика може сприяти зменшенню викидів та зміцненню стійкості, одночасно стимулюючи економічний розвиток. У відсутності сильного федерального лідерства багато штатів встановлюють власні кліматичні цілі та політику. Вони діють як лабораторії, демонструючи ефективність та надаючи інформацію для розробки національної політики.

Все більше юрисдикцій впроваджують ринково-орієнтовану кліматичну політику. Встановлення ціни на вуглець стимулює інновації, щоб підприємства могли знижувати викиди з найменшими можливими витратами. У порівнянні з командно-адміністративними правилами, вуглецеве

ціноутворення є ринковим механізмом, який створює фінансові стимули для зменшення викидів парникових газів (ПГ).

12 штатів, в яких проживає понад чверть населення США і які становлять третину ВВП країни, мають активні програми вуглецевого ціноутворення і успішно зменшують викиди. Серед них є Каліфорнія та одинадцять північно-східних штатів: Коннектикут, Делавер, Мен, Меріленд, Массачусетс, Нью-Гемпшир, Нью-Джерсі, Нью-Йорк, Род-Айленд, Вермонт і Вірджинія, які створили Регіональну ініціативу щодо парникових газів (Regional Greenhouse Gas Initiative, RGGI).

Регіональна ініціатива щодо парникових газів є першою обов'язковою програмою обміну квотами в США, спрямованою на обмеження викидів двоокису вуглецю в енергетичному секторі. Каліфорнійська програма була першою міжсекторною програмою обміну квотами в Північній Америці.

Массачусетс також вніс нормативні положення для додаткової програми обмеження-і-торгівлі в енергетичному секторі, яка паралельно з RGGI працює та має продовжений термін дії до 2050 року.

У штаті Вашингтон недавно було прийнято нове законодавство щодо обмеження-і-інвестування, яке набуло чинності у 2023 році. Порівняно з командно-адміністративними правилами, вуглецеве ціноутворення є ринковим механізмом, що створює фінансові стимули для зменшення викидів парникових газів (ПГ).

Наприклад, Американський вуглецевий реєстр (American Carbon Registry, ACR) є першою незалежною добровільною програмою компенсації в світі, яка розширилась на кредитування зменшень викидів як для добровільних ринків, так і для ринків відповідності (наприклад, CORSIA). Програма застосовується до проектів, які переважно базуються в США. [1]

РОЗДІЛ 2. ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНУ ДОСЛІДЖЕННЯ

Розрахунок вуглецевого сліду проводили для підприємства «А-Я І К», яке провадить свою діяльність в Дніпропетровській області, орендуючи Землі сільськогосподарського призначення в Межівській та Новопавлівській ОТГ.

Дніпропетровська область розташована в центральній частині України. Вона займає площу приблизно 31,9 тис. кв. км і межує з такими областями: Кіровоградською, Миколаївською, Запорізькою, Донецькою, Харківською, Полтавською та Черкаською. [21-26]

Територія області поділяється на дві основні геоморфологічні одиниці: Придніпровську височину та Дніпровську рівнину. Придніпровська височина знаходиться на півдні області і характеризується пагорбами і горбами, які піднялися до висоти 150-200 метрів над рівнем моря. Дніпровська рівнина розташована на півночі і західній частині області і є рівною або слабо хвилястою.

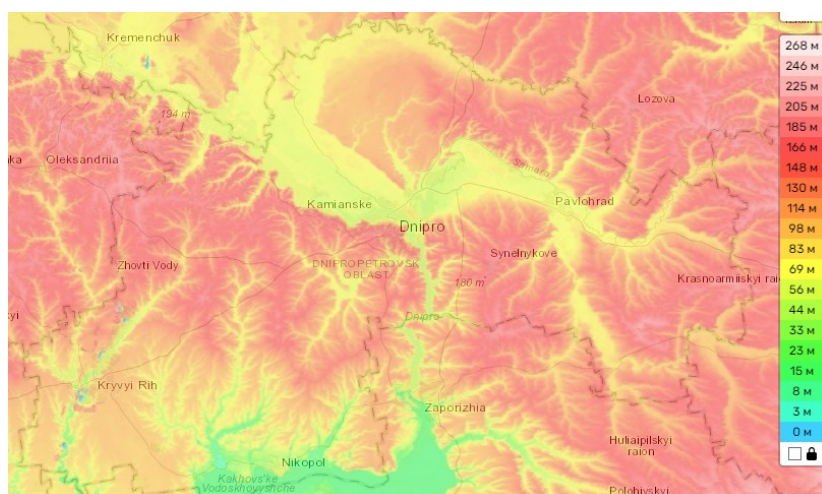


Рисунок 2.1 – Рельєф Дніпропетровської області

Гідрологічна система:

Основною річкою, яка протікає через Дніпропетровську область, є Дніпро. Вона має довжину 261 км в межах області. Крім того, на території області є більше 200 невеликих річок, довжина яких перевищує 10 км. Деякі з цих річок включають «Самару Дніпровську, Вовчу, Бик, Орл, Мокру Суру, Інгулець, Базавлук, Сакса гань, Кільчень» та інші.

Дніпропетровська область має невелику кількість озер, які знаходяться в долинах «Дніпра, Самари Дніпровської (Солоний лиман) та Орлі (Холодне, Криве, Орлове, Дальній Лиман)». Водні ресурси підземних вод в області обмежені і знаходяться переважно в алювіальних відкладах річок та піщаних відкладах палеогену в «Царичанському, Магдалинівському, Ново-Московському, Павлоградському та Петропавлівському районах».

На території Дніпропетровської області розташовані три великі дніпровські водосховища: Каховське, Дніпровське (Запорізьке) і Кам'янське.

У Дніпропетровській області налічується 1490 ставків з площею в основному від 1 до 5-7 га. Також на території області споруджені канали «Дніпро – Донбас», «Дніпро – Кривий Ріг», «Дніпро – Інгулець» та водовід «Дніпро – Західний Донбас» для здійснення Міжбасейнового перекидання річкового стоку. [25-30]

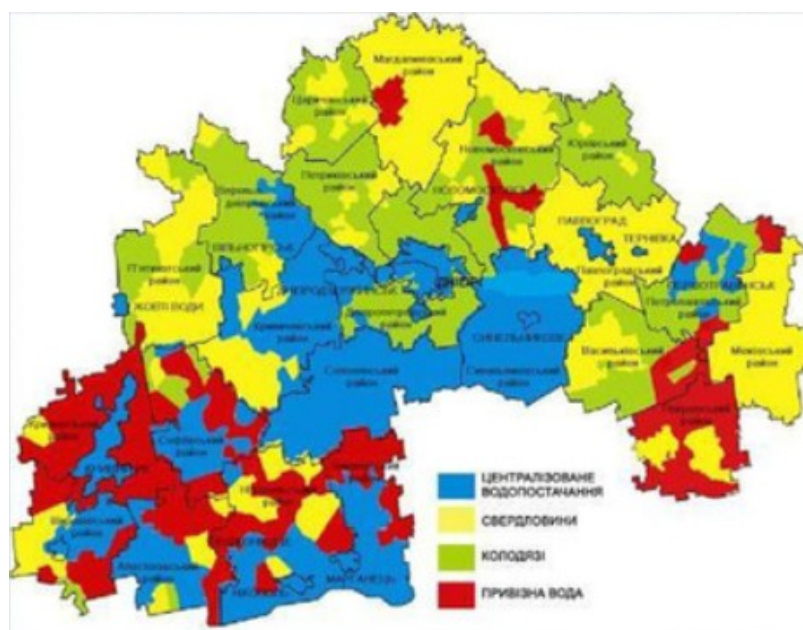


Рисунок 2.2 – Забезпеченість водою

Клімат:

Дніпропетровська область розташовується у помірній широтній зоні в межах континентальної кліматичної області. Коефіцієнт зволоження на півночі становить близько 0,6, а на півдні - 0,3. Характеризується значним тепловим балансом, де річний радіаційний баланс становить від 50 до 57 ккал/см². Вегетаційний період триває протягом 210-245 днів.

Температурна амплітуда повітря збільшується з заходу на схід. Без заморозків спостерігаються тільки у червні до серпня. Середня добова температура становить приблизно +8,3 °С, а річна амплітуда - 27,6 °С. Є 191 доба без морозного періоду. Середня січнева температура коливається від -5,6 °С (від -38 °С до +10 °С), а липнева - приблизно +22 °С (від +8,0 °С до +38 °С). В регіоні характерні сильні вітри. Улітку переважають південно-східні вітри, взимку - північно-східні. Швидкість вітру становить в середньому 3-3,5 м/с.

Середньорічна кількість опадів в області становить від 375 до 699 мм. Найбільше опадів припадає на першу половину літа, а найменше - у лютому та жовтні. Сніговий покрив є незначним, останні роки характеризуються товщиною снігового покриву, яка рідко перевищує 10-25 см.

Наявність річкових долин, водосховищ і складної яружно-балкової системи впливає на мікрокліматичні відхилення. Особливі мікрокліматичні умови спостерігаються у степових лісах, де формується фітоклімат. Кліматичний режим у лісових екосистемах з тіньовою структурою відрізняється меншою контрастністю, з амплітудою температури повітря нижче на 4,5 °С порівняно з навколишнім простором. [25-28]

Рослинний і тваринний світ:

Природний ландшафт Дніпропетровської області складають лісостепові й степові комплекси. Дніпропетровська область розташована в межах широких різнотравних степів з дерновинно-злаковими ґрунтами, де переважають вузьколисті злаки. Степні угруповання характеризуються високим видовим різноманіттям, де багато видів мають значну чисельність.

Структура і вигляд степів залежить від комплексу екологічних умов. Степова зона тісно пов'язана з континентально-засушливими частинами помірного термічного поясу.

У степній рослинності характерною є невелика щільність рослинного покриву та його мозаїчна структура. Особливості степних угруповань найбільш виразні у зоні справжніх степів. У цих степах поширені справжні «ксерофітні степні рослини, такі як ковила тирса (*Stipa capillata* L.), ковила українська (*Stipa ucrainica*), ковила Лессінга (*Stipa lessingiana* Trin., Rupr.), типчак борознистий (*Festuca sulcata*), пирій гребінчастий (*Agropyrum cristatum*), зміївка розчепірена (*Cleistogenes squarrosa*).» [20-28]

Таким чином, окрім степових рослинних угруповань, в зоні справжніх степів геоморфологічні та гідрологічні особливості впливають на динаміку флористичних угруповань лісового екстразонального типу. Найбільше впливають на формування природних лісових екосистем долини річок Дніпра, Самари і Оріла.

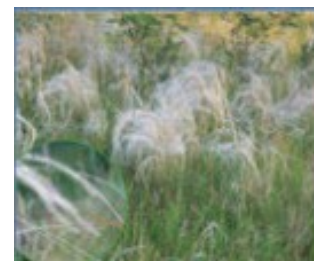
У степових лісах рослинні угруповання характеризуються високою насиченістю та складною просторовою структурою. Природні ліси та штучно висаджені меліоративні лісові насадження сприяли формуванню рослинності загального лісостепового характеру. В балкових ландшафтах утворюються природні степові байрачні діброви. Велике різноманіття рослинного покриву спостерігається у річкових долинах «Дніпра, Оріла, Самари, Вовчої» та інших.



Астрагал піщаний



Горицвіт весняний



Ковила дніпровська

Рисунок 2.3 – Рослинність Дніпропетровської області, занесена в Червону книгу

Фауна Дніпропетровської області виявляється досить різноманітною та численною. Мозаїчний характер наземних екосистем, який охоплює типові степи, вкраплені бореальні системи та водно-болотні утворення, суттєво впливає на біорізноманіття регіону.

Внаслідок розширення лісових систем, таких як створення штучних лісів і лісосмуг, регулювання Дніпра та створення штучних водойм у вигляді водосховищ і каналів, а також перетворення степів на агроценози, утворився комплекс рослинності, який спочатку був лісостеповим, а в сучасний період став лісогідрофільним польовим комплексом.

У цьому регіоні нараховується близько 6,5-7,2 тисяч безхребетних тварин і понад 380 видів хребетних. Комахи становлять найбільшу групу, а лісові види спостерігаються в річкових долинах. На плакорі, тобто поверхні ґрунту, переважають ксерофільні види, серед яких є багато фітофагів. У лісовій підстилці зустрічається близько 150 видів найпростіших і ґрунтових безхребетних тварин.

Гідрофауна регіону складається з кількох сотень видів. Зокрема, у зоопланктоні переважають ракоподібні, а в бентофауні зустрічаються інфузорії, коловертки, нематоди, молюски та інші. Ці організми утворюють важливу основу харчування для різних риб.

У водоймах та нижніх ділянках малих річок Дніпропетровської області можна зустріти приблизно 50 видів риб, а в верхів'ях річок переважають реофільні види. Останнім часом іхтіофауна водойм збагатилася завдяки акліматизаційним заходам та розширенню ареалів. Деякі види, які раніше не були характерні для цих водойм, такі як тарань, карась сріблястий, тюлька, берш, морська голка пухлощока чорноморська, різні бички, були введені або поширили свій ареал в результаті формування водосховищ з умовами, схожими на лиманні.

Серед земноводних в області зустрічаються такі види: тритон звичайний, жаби - гостроморда, трав'яна, озерна, ставкова, ропухи - зелена та звичайна, жаба часникова, кумка червоночерева. [21-26]

Плазуни представлені 11 видами, з найпоширенішими ящіркою прудкою та вужем звичайним. Інші види, такі як «ящірка живородна, ящірка різнокольорова, мідянка звичайна, гадюка звичайна, гадюка степова та вуж водяний», зустрічаються рідше.

Орнітофауна області дуже різноманітна, налічуючи 252 види. Відкриті ландшафти заселяють такі види, як жайворонок польовий, чекан лучний, плиска жовта.

Теріофауна області складається з 62 видів. У степових системах поширені мишоподібні гризуни, ховрах сірий, сліпак звичайний, заєць сірий та лисиця звичайна. [27-31]



Махаон



Сліпачок звичайний



Горностаї



Тушканчик великий



Тхір степовий



Мідянка звичайна

Рисунок 2.4 – Представники фауни Дніпропетровської області занесені до Червоної книги

Ґрунти

«У Дніпропетровській області найпоширенішими ґрунтами є звичайні середньогумусні та південні малогумусні чорноземи. Вони сформовані на ґрунтових породах, багатих на глину та гумус, під рослинністю різнотравно-кострицево-ковиловою та кострицево-ковиловою. Чорноземи з вмістом гумусу 6-8% і гнійно-аккумулятивним горизонтом товщиною 40 см переважають.

Під лісовими насадженнями в умовах імпермацидного типу зволоження на території Дніпропетровської області формуються особливі підтипи чорноземів: лісополіпшені та лісові.» [25-30]

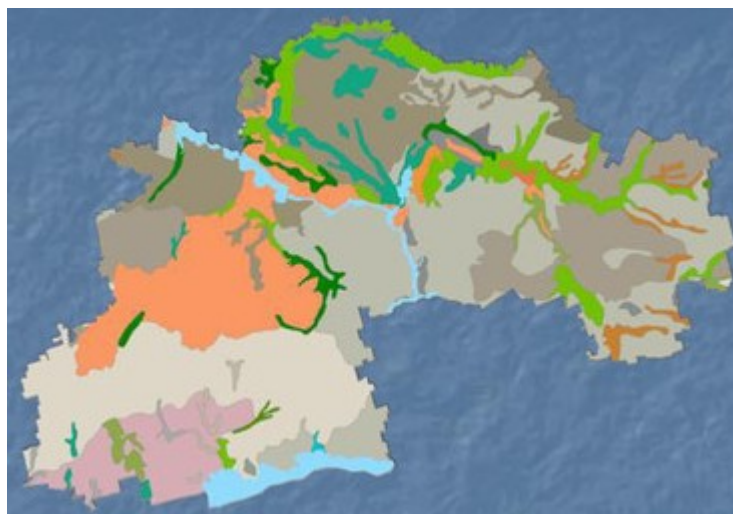


Рисунок 2.5 – Ґрунти Дніпропетровської області

Населення:

За останні роки населення області становило приблизно 3,4 мільйона людей. Найбільшими містами є Дніпро (адміністративний центр), Кривий Ріг, Нікополь, Павлоград та інші. За даними Держкомстату чисельність населення області поступово скорочується. Як ми бачимо з рис. 2.6 населення Дніпропетровської області з 2003 року по 2022 рік скоротилось майже на 500 тисяч. [21, 32]

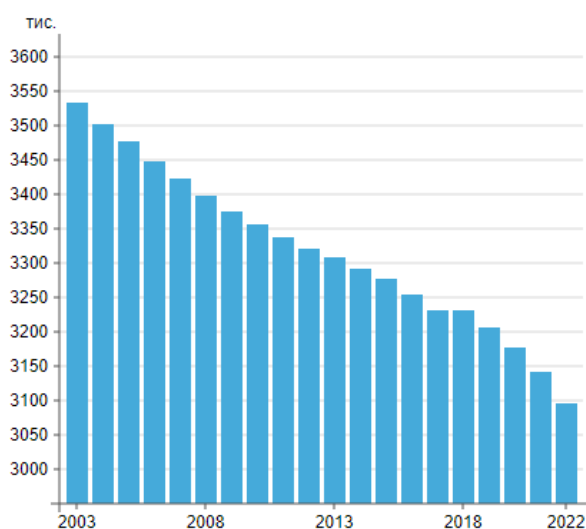


Рисунок 2.6 - Чисельність населення в Дніпропетровській обл. з 2003 по 2022 рр

РОЗДІЛ 3 РОЗРАХУНОК ВУГЛЕЦЕВОГО СЛІДУ ПРИВАТНОГО ПІДПРИЄМСТВА «А-Я І К»

3.1 Загальні відомості про приватного підприємства «А-Я І К»

Обґрунтування вуглецевого сліду було проведено на базі приватного підприємства «А-Я І К». Дане підприємство розташоване в дніпропетровській області в селищі міського типу Межова. Основа діяльність підприємства за «КВЕД 01.11 Вирощування зернових культур (крім рису), бобових культур і насіння олійних культур». Підприємство працює з 2006 року та налічує 3 штатні працівники. Підприємство не займається експортом та не є експортером. Наразі підприємство знаходиться у стані війни. Весь дохід підприємство отримує від реалізації сільськогосподарської продукції, яку вирощує на орендованих земельних ділянках загальною площею 116, 1406 га, з яких 63,65 га знаходяться в Новопавлівській ОТГ, а 52,4906 га в Межівській ОТГ.



Рисунок 2.1 – Розташування орендованих земель

Підприємство займається лише вирощуванням зернових культур. Тваринництвом не займається, немає елеваторних потужностей, немає поливів та фрегатів. До основних засобів підприємства належать:

- Трактор колісний МТЗ реєстраційний номер 17271 АЕ,
- Комбайн КЕЙС 2388 реєстраційний номер 37025 АА,
- Автомобіль ІЖ реєстраційний номер АЕ 1334 ВХ,
- Сівалка джондір, Бункер до сівалки,
- Коток польовий подрібнювач,
- Тележка до жатки,
- Мотопомпа,
- НПЗ-7,6 до жатки,
- Відвал до трактора,
- Плуг ПЛН 3,3,5,
- Мотоблок,
- Луцильник,
- Опрыскувач,
- Прес-підбирач,
- Уда-діскова,
- Жатка кукурузна, Ж
- Жатка соняшникова,
- Жатка зернова,
- Навантажувач,
- Вила до піддону, Навігатор, Крюк, Навігаційний прилад, Влагомер, Косілка,
- Повітродув,
- Мотоопрыскувач,
- Косарка ротаційна,
- Культиватор АК-4,
- борона пружина, дискова борона
- бочка для зберігання пального, колонка заправ очна.

В зв'язку з тим, що підприємство немає власного складу для зберігання сільськогосподарської продукції (пшениці, соняшника, кукурудзи та ін.) , майстерні, гаражів, адмінбудівлі, то укладено договір оренди на:

Будівлю майстерні -76,9м.кв.;

Будівлю гаражів -289,9м.кв.;

Бочку (ємкість) -100 куб.м;

Адмінбудівлю -69,9 м.кв;

Склад - 200 тон.

Приватне підприємство «А-Я І К» в 2022 році вирощувало дві культури: пшеницю озиму та соняшник. Загальна площа посіву пшениці озимої становила 30 га, загальна площа посівів соняшнику – 86,14 га.

На сьогодні існує декілька методик розрахунку вуглецевого сліду. Такий розрахунок можна проводити за допомогою формул або з використанням он-лайн-сайтів. В наших дослідженнях для розрахунку вуглецевого сліду ми використовували он-лайн-сервіс «Cool Farm Tool» (рис. 3.1)

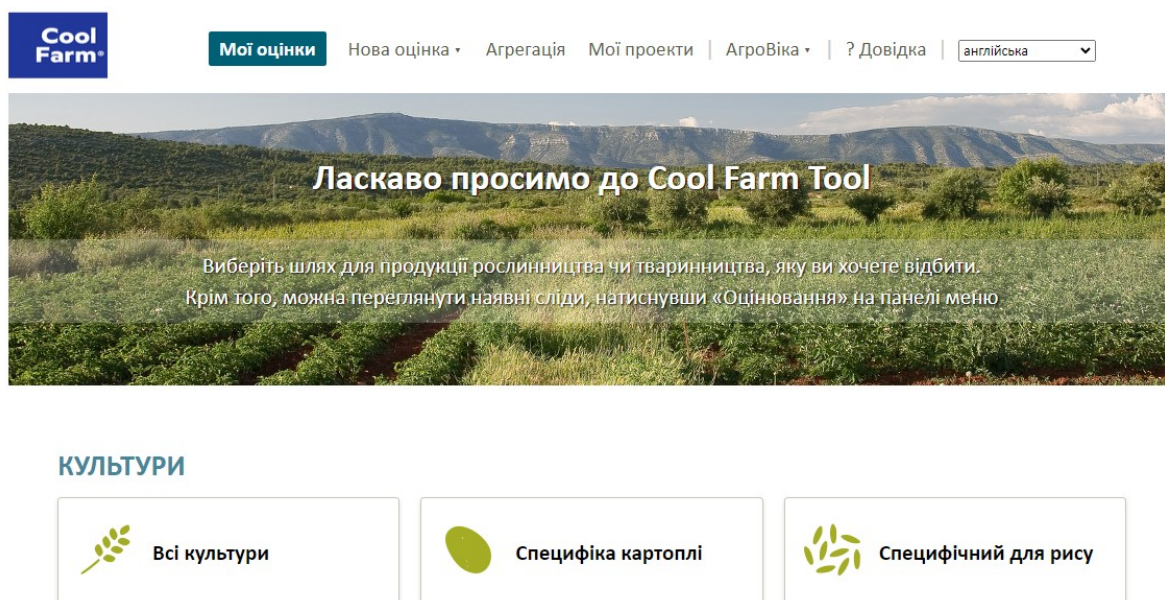


Рисунок 3.1 - Он-лайн-сервіс «Cool Farm Tool»

Для визначення вуглецевого сліду від вирощування озимої пшениці, ми використовували данні приватного підприємства «А-Я І К», а саме:

- данні щодо врожаю - посівна площа – 30 га, врожайність – 900 кг/га

озимая_пшеница_2022
Інші культури | Озима пшениця | Готова продукція: 90 тонн | Урожайність: 3 т/га

Урожай | грунт | Вхідні дані | Паливо та енергетика | зрошення | Карбон | Транспорт | Результати | **100%** Повний

1. Деталі кадрування

Назва культури: Озима пшениця
Урожайний рік: 2022 рік
Площа посіву: 30 гектарів
Кількість зібраного врожаю (загальна): 90 тонн
Готова кількість ферми: 90 тонн

Резюме

Урожай	Озима пшениця
рік	2022 рік
Сума ферми	90 тонн
Врожайність	3,00 т/га
Викиди ПГ	
За площею	443 кг CO2e/га
Residue mgmt	14%

Рисунок 3.2 – Данні щодо врожайності

- наступний крок, це внесення даних щодо ґрунтів

озимая_пшеница_2022
Інші культури | Озима пшениця | Готова продукція: 90 тонн | Урожайність: 3 т/га

Урожай | **грунт** | Вхідні дані | Паливо та енергетика | зрошення | Карбон | Транспорт | Результати | **100%** Повний

2. Характеристика ґрунту

Укажіть у своїй оцінці характеристики ґрунту поля.
Nb. Наразі CFT підходить лише для оцінки мінеральних ґрунтів із вмістом органічного вуглецю в ґрунті менше 12%.

Текстура ґрунту: мул (середній)
Вологість ґрунту середня: Сухий
Органічна речовина ґрунту: 1,72 < SOM <= 5,16
Органічний вуглець ґрунту: 2,00%
Дренаж ґрунту: бідний
рН ґрунту: 5,5 < рН <= 7,3
Назва вашого поля: мул (середній), сухий

Резюме

Урожай	Озима пшениця
рік	2022 рік
Сума ферми	90 тонн
Врожайність	3,00 т/га
Викиди ПГ	
За площею	443 кг CO2e/га
Residue mgmt	14%
Soil / fertilisers	25%
Crop protection	4%
Land management	0%

Рисунок 3.3 – Данні щодо ґрунтів

- наступний крок внесення даних щодо використання добрив

озимая_пшеница_2022
Інші культури | Озима пшениця | Готова продукція: 90 тонн | Урожайність: 3 т/га

Урожай | грунт | **Вхідні дані** | Паливо та енергетика | зрошення | Карбон | Транспорт | Результати | **100%** Повний

3. Вхідні дані

Введіть дані про внесення добрив і засоби захисту рослин до, під час і після посіву. Виключіть частку будьяких вхідних ресурсів для будьяких проміжних або пов'язаних культур, пов'язаних з вашою основною культурою.
Для палива, яке використовується для застосування цих вхідних даних, введіть дані в розділі «Паливо та енергія».

3.1 Внесення добрив

Внесіть дані про нову внесення добрив на одиницю площі. Зауважте, що ви можете вводити дані за «вагою добрива» АБО за «одинарними» активними інгредієнтами, наприклад, одиницями N (азоту).
Якщо ваш тип добрива відсутній у списку, ви можете створити свій власний, вибравши власні значення активних інгредієнтів.

Внесення добрив 1 X Видалити

Тип добрива: Аміачна селітра - 33,5% N (гранульована) () 16,75 кг/га N
Виготовлено в: Європа 2014
Норма внесення: 50 кг/га
Вага добрива чи одиниць? продукт
Спосіб застосування: Трансляція
Дата подання заяви: Ад. мм. yyyy

Резюме

Урожай	Озима пшениця
рік	2022 рік
Сума ферми	90 тонн
Врожайність	3,00 т/га
Викиди ПГ	
За площею	443 кг CO2e/га
Residue mgmt	14%
Soil / fertilisers	25%
Crop protection	4%
Land management	0%
Energy & processing	0%
Water waste	0%
Transport	1%

Рисунок 3.4 – Дані щодо внесення добрив

- наступний крок – це внесення даних щодо використання паливних ресурсів

озимая_пшеница_2022
Інші культури Озима пшеница Готова продукція: 90 тонн Урожайність: 3 т/га

Урожай грунт Вхідні дані Паливо та енергетика зрощення Карбон Транспорт Результати 100% Повний

4. Паливо, енергія та стічні води

Введіть дані щодо палива та електроенергії. Дані про використання з лічильників і записів про паливо є найбільш точними, тіх слід вводити в 4.1. Якщо у вас немає звітів даних про паливо для погодинних операцій, щоденне використання палива можна розрахувати в 4.2. Включити все паливо, використане для внесення вхідних ресурсів.

4.1. Пряме використання енергії

Введіть дані щодо електроенергії та палива, що використовується для рослинництва та переробки на фермі. Якщо ви вводите своє енергію на полі в 4.1, вам слід пропустити розділ 4.2, щоб запобігти подвійному підрахунку.

Споживання енергії 1

Джерело енергії:

Використана енергія:

Категорія:

Мітка:

Резюме

Урожай: Озима пшеница
рік: 2022 рік
Сума ферми: 90 тонн
Врожайність: 3,00 т/га

Викиди ПГ

За площою: 443 кг CO₂e/га

Residue mgmt	14%
Soil / fertilisers	25%
Crop protection	4%
Land management	0%
Energy & processing	36%
Water waste	0%
Transport	0%

Рисунок 3.5 – Данні щодо паливних ресурсів

- останній крок це внесення даних щодо транспортування вирощеної продукції

озимая_пшеница_2022
Інші культури Озима пшеница Готова продукція: 90 тонн Урожайність: 3 т/га

Урожай грунт Вхідні дані Паливо та енергетика зрощення Карбон Транспорт Результати 100% Повний

7. Транспорт

Слід включити вхідне транспортування ресурсів, таких як гній від сусідів або добрива від продавця, до вашої ферми. Додатково також включити вхідне транспортування готового врожаю та супутніх продуктів із вашої ферми до місця переробки чи зберігання.

7.1. Транспорт

Для кожного виду транспорту обчисліть або оцініть вагу вантажу та відстані, що перевозяться. Можливо, вам доведеться виділити груповий або спільний транспорт, і в цьому випадку додайте примітки користувача про те, як це було зроблено.

Транспортний вхід 1

Режим:

вага:

Відстань:

Мітка:

Резюме

Урожай: Озима пшеница
рік: 2022 рік
Сума ферми: 90 тонн
Врожайність: 3,00 т/га

Викиди ПГ

За площою: 489 кг CO₂e/га

Residue mgmt	12%
Soil / fertilisers	23%
Crop protection	4%
Land management	0%
Energy & processing	31%
Water waste	0%
Transport	10%

Рисунок 3.6 – Дані щодо транспортування

На основі введених даних ми отримали розрахункові результати щодо вуглецевого сліду під час вирощування пшениці озимої та кукурудзи.

3.2 Розрахунок вуглецевого сліду під час вирощування пшениці озимої

За розрахунками було встановлено, що під час вирощування озимої пшениці загальні викиди CO₂еквів. становлять 14,68 тисяч кг, що в перерахунку на один га становить 489,46 кг CO₂еквів., а в перерахунку на одну тону виробленої продукції становить 163,15 кг CO₂еквів. (рис. 3.7).

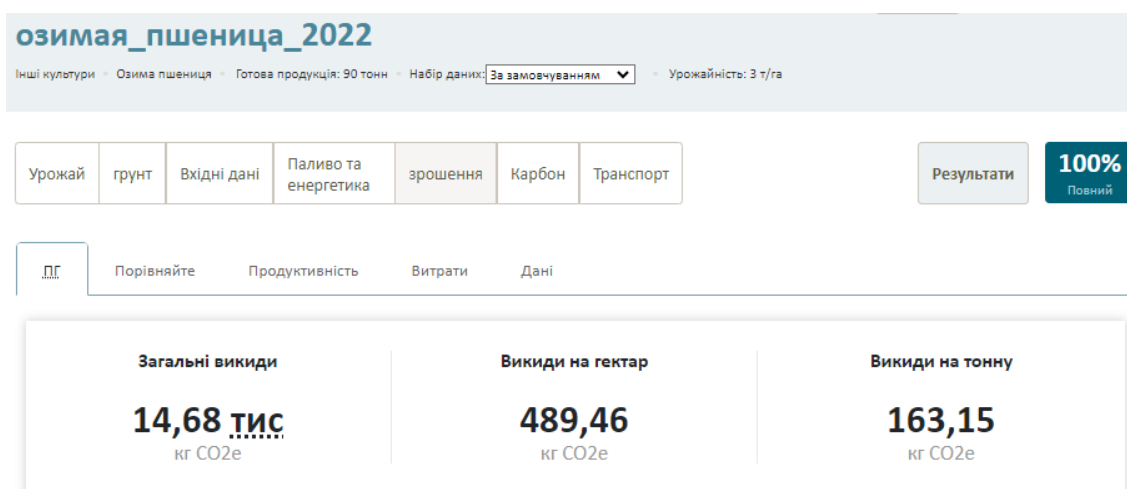


Рисунок 3.7 – Загальний розрахунок вуглецевого сліду

Аналіз загальних викидів по категоріям показав, що найбільший вуглецевий слід залишається від використання сільськогосподарської техніки – 7,5 тис. кг CO₂еквів. Це пояснюється спалювання дизельного пального під час роботи техніки. На другому місці знаходяться добрива – 2,2 тис. кг CO₂еквів, а найменша кількість вуглецю утворюється від обробки пестицидами – 520 кг CO₂еквів

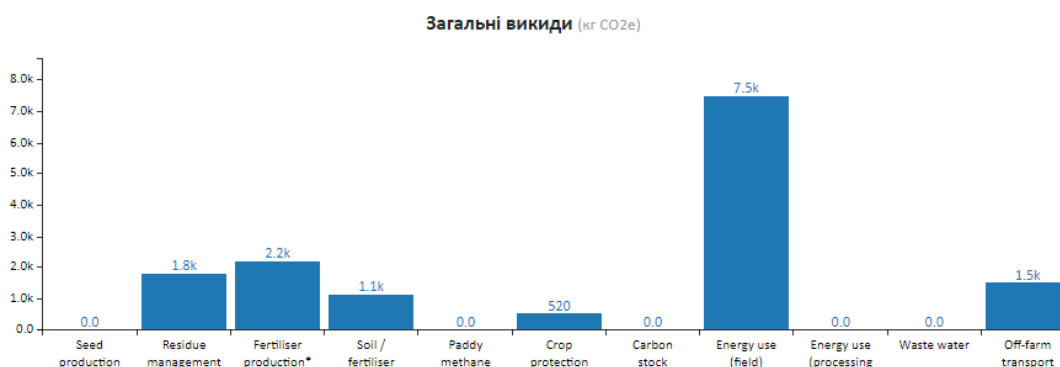


Рисунок 3.8 – Структура розподілу загальних викидів

В структурі добрив найбільшу кількість вуглецевого сліду залишають азотні добрива, що складає 77,8 % від загальної кількості утвореного $\text{CO}_{2\text{еквів.}}$, а найменша кількість припадає на фосфорні добрива – 5,4 % $\text{CO}_{2\text{еквів.}}$, калійні добрива становлять – 16,9% (рис. 3.9).

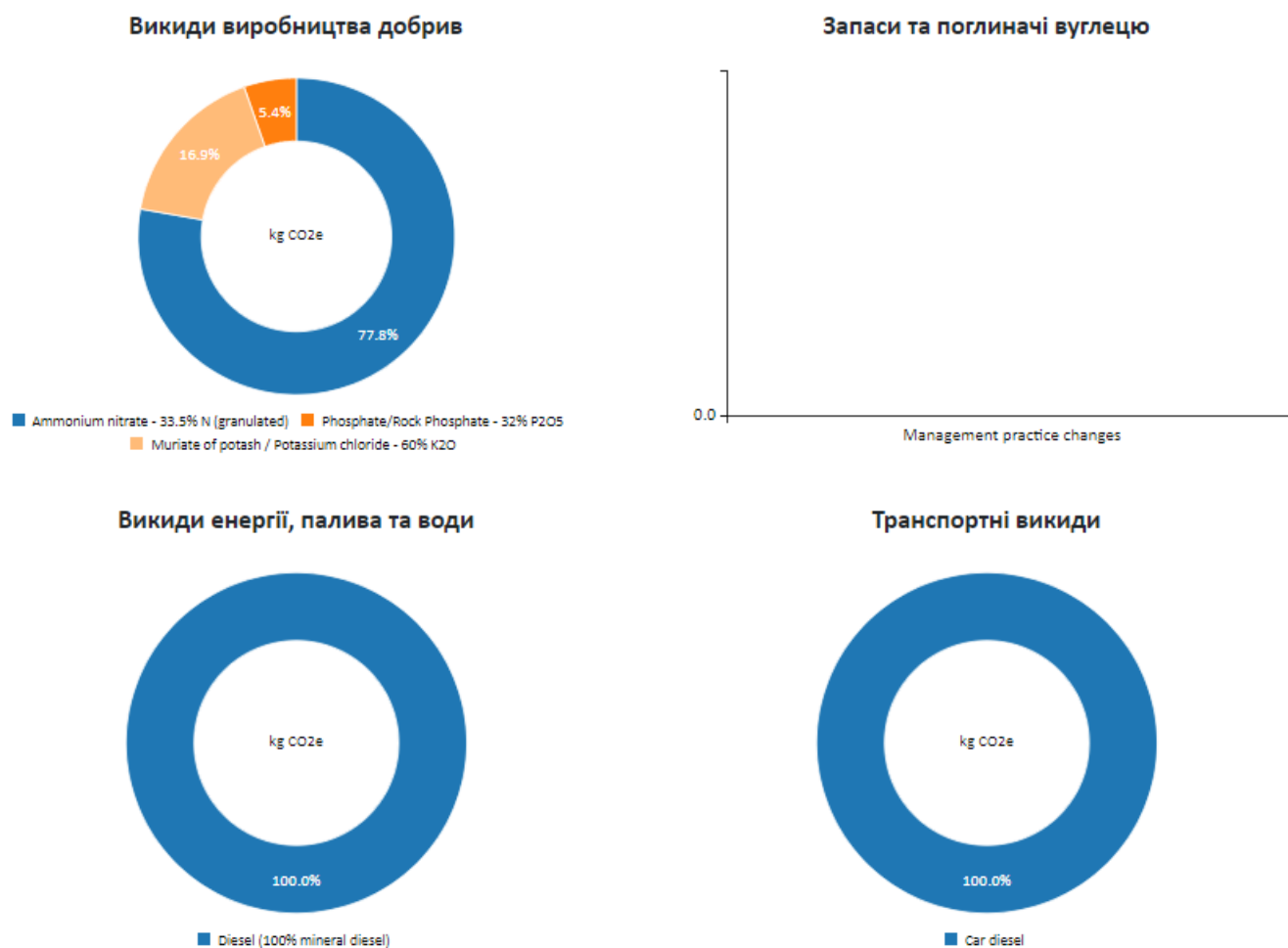


Рисунок 3.9 – Структура вуглецевого сліду по категоріям

Так як приватне підприємство «А-Я І К» зрощення не використовує, в категорії енергія, паливо та води утворення $\text{CO}_{2\text{еквів.}}$ 100% припадає на використання дизельного палива (рис. 3.9). В наслідок того, що на полі ніякі додаткові операції не проводились, які б могли вплинути на формування запасів або поглинання вуглецю це поле пусте.

Як відомо загальний показник $\text{CO}_{2\text{еквів.}}$ складається з наступних компонентів: CO_2 , N_2O , CH_4 . Аналіз якісної структури утворення $\text{CO}_{2\text{еквів.}}$ показав, що в нашому випадку вуглецевий слід формується за рахунок CO_2 та

N_2O . Найбільшу частку при формуванні $CO_{2еквів.}$ становить саме CO_2 . (рис. 3.10).

Детальні дані (всі значення в кг)					Приховані дані	
Джерела	CO_2	N_2O	CH_4	Загальний $CO_{2екв}$	На га	За тону
Насінництво	0	0	0	0	0	0
Управління залишками	0	6.60	0	1,80 тис	60.08	20.03
Виробництво добрив*	2,21 тис	0	0	2,21 тис	73,58	24.53
Ґрунт / добриво	0	4.15	0	1,13 тис	37,73	12.58
Паді метан	0	0	0	0	0	0
Захист посівів	524.08	0	0	524.08	17.47	5.82
Зміни запасів вуглецю	0	0	0	0	0	0
Використання енергії (поле)	7,50 тис	0	0	7,50 тис	250.07	83.36
Споживання енергії (обробка)	0	0	0	0	0	0
Стічні води	0	0	0	0	0	0
Позагосподарський транспорт	1,52 тис	0	0	1,52 тис	50,53	16.84

* Розраховано на основі перевірених значень за замовчуванням для виробництва добрив.

Рисунок 3.10 – Якісний склад формування загального вуглецевого сліду

3.3. Розрахунок вуглецевого сліду під час вирощування кукурудзи

За розрахунками було встановлено, що під час вирощування кукурудзи загальні викиди $CO_{2еквів.}$ становлять 11,14 млн. кг, що в перерахунку на один га становить 1,29 тис. кг $CO_{2еквів.}$, а в перерахунку на одну тону виробленої продукції становить 50,88 тис. кг $CO_{2еквів.}$ (рис. 3.7).

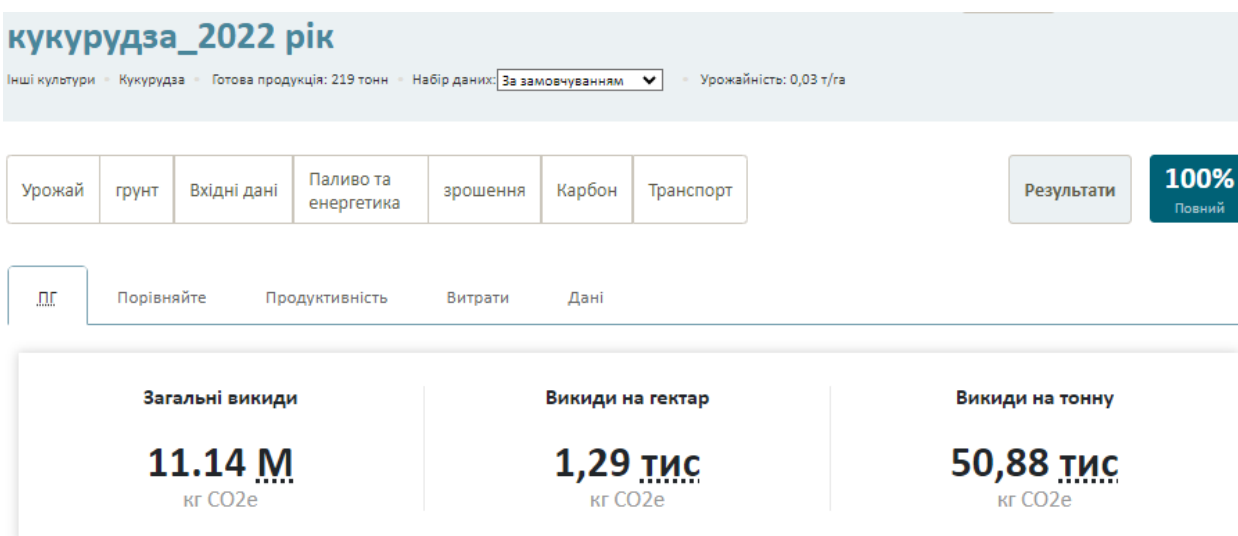


Рисунок 3.11 – Загальний розрахунок вуглецевого сліду

Аналіз загальних викидів по категоріям показав, що найбільший вуглецевий слід залишається піч час захисту посівів, тобто від використання пестицидів – 7,7 млн. кг CO₂еквів.. На другому місці знаходяться добрива – 2,1 млн. кг CO₂еквів., а найменша кількість вуглецю утворюється від транспортування врожаю – 2,4 тис. кг CO₂еквів. (рис. 3.12)

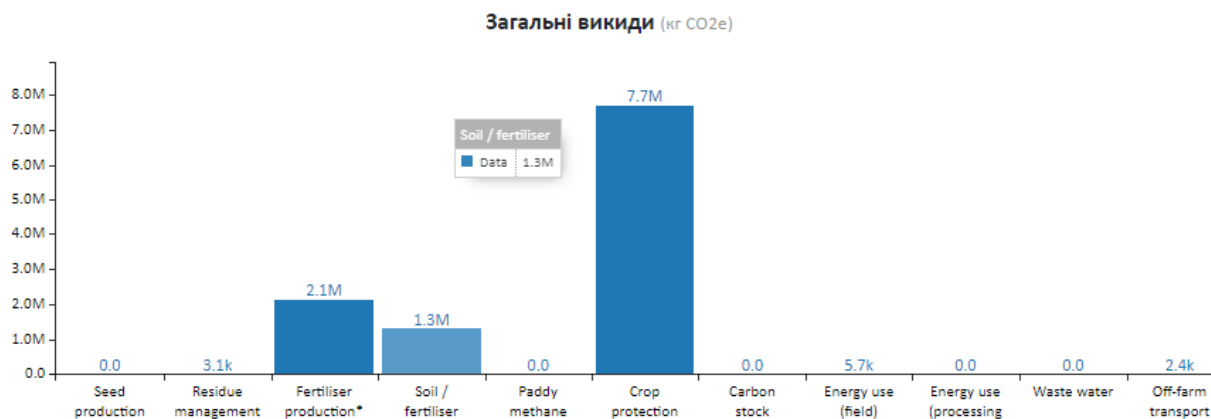


Рисунок 3.12 – Структура розподілу загальних викидів

В структурі добрив найбільшу кількість вуглецевого сліду залишають азотні добрива, що складає 92,5 % від загальної кількості утвореного CO₂еквів., а найменша кількість припадає на фосфорні добрива – 2,5 % CO₂еквів., калійні добрива становлять – 5 % (рис. 3.13).



Рисунок 3.13 – Структура вуглецевого сліду по категоріям

Так як приватне підприємство «А-Я І К» зрошення не використовуює, в категорії енергія, паливо та води утворення $CO_{2еквів}$ 100% припадає на використання дизельного палива (рис. 3.13). В наслідок того, що на полі ніякі додаткові операції не проводились, які б могли вплинути на формування запасів або поглинання вуглецю це поле пусте.

Як відомо загальний показник $CO_{2еквів}$ складається з наступних компонентів: CO_2 , N_2O , CH_4 . Аналіз якісної структури утворення $CO_{2еквів}$ показав, що в нашому випадку вуглецевий слід формується за рахунок CO_2 та N_2O . Найбільшу частку при формуванні $CO_{2еквів}$ становить саме CO_2 . (рис. 3.14).

Детальні дані (всі значення в кг)					Приховати дані	
Джерела	CO_2	N_2O	CH_4	Загальний $CO_{2екв}$	На га	За тону
Насінництво	0	0	0	0	0	0
Управління залишками	0	11.29	0	3,08 тис	0,36	14.07
Виробництво добрив*	2.13 М	0	0	2.13 М	247,54	9,74 тис
Грунт / добриво	0	4,76 тис	0	1.30 М	150,90	5,94 тис
Паді метан	0	0	0	0	0	0
Захист посівів	7.70 М	0	0	7.70 М	893,76	35,15 тис
Зміни запасів вуглецю	0	0	0	0	0	0
Використання енергії (поле)	5,74 тис	0	0	5,74 тис	0,67	26.23
Споживання енергії (обробка)	0	0	0	0	0	0
Стічні води	0	0	0	0	0	0
Позагосподарський транспорт	2,35 тис	0	0	2,35 тис	0,27	10.75

* Розраховано на основі перевірених значень за замовчуванням для виробництва добрив.

Рисунок 3.14 – Якісний склад формування загального вуглецевого сліду

3.4 Загальна характеристика вуглецевого сліду приватного підприємства «А-Я І К» та рекомендації щодо його зменшення

Отже, провівши розрахунки щодо вуглецевого сліду по двом сільськогосподарським культурам які вирощувались в 2022 році приватним підприємством встановлено загальний обсяг становить:

14,68 тис. кг $CO_{2еквів}$. (озима пшениця) + 11,14 млн. кг $CO_{2еквів}$. (кукурудза) = 11 154 680 кг $CO_{2еквів}$.

На сьогоднішній день екологічний податок за викиди оксиду вуглецю в атмосферне повітря встановлені тільки для стаціонарних джерел

надходження забруднюючих речовин. В той же час надходження $\text{CO}_{2\text{еквів.}}$ в навколишнє середовище в процесі вирощування і транспортування сільськогосподарської продукції не обліковується. Тому провести розрахунки стосовно економічних показників (податку, збитків тощо) немає можливості.

Але в той же час, якщо припустити, що $\text{CO}_{2\text{еквів.}}$ обліковується і має туж податкову ставку, як і для двоокису вуглецю, який надходить від стаціонарних джерел викидів (30 грн. / т), то дане підприємство мало б екологічний податок в розмірі:

$$11\,154\,680 \text{ кг } \text{CO}_{2\text{еквів.}} / 1000 = 11\,154,680 \text{ т}$$

$$11\,154,680 \text{ т} * 30 \text{ грн.} = 334\,640,4 \text{ грн.}$$

Щоб зменшити вуглецевий слід фермерського господарства і сприяти сталому розвитку, можна рекомендувати наступні заходи:

- застосовувати стале землеробства: впровадження методи сталого землеробства, такі як використання органічних добрив, компостування, збереження ґрунту, ротація культур, сівозміна та екологічне ведення тваринництва.

- використовувати сучасні технології: необхідно розглянути можливість використання сучасних сільськогосподарських технологій, які дозволяють зменшити використання пестицидів і добрив, поліпшити ефективність вирощування рослин та ефективно використовувати ресурси.

- залучатись до міжнародних програм і сертифікацій: розглянути можливість приєднання до міжнародних програм та сертифікацій, які сприяють сталому розвитку, таких як органічне землеробство, вуглецевий слід, стандарти сталого виробництва тощо. Це допоможе встановити вимоги щодо сталості та отримати доступ до нових ринків. В подальшому це нові можливості для отримання додаткового прибутку.

РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

4.1 Аналіз стану охорони праці в приватному підприємстві «А-Я І К»

Охорона праці є невід'ємною складовою успішної та ефективної діяльності будь-якого приватного підприємства, яке займається вирощуванням сільськогосподарської продукції. Вона спрямована на забезпечення безпеки та здоров'я працівників, зменшення ризиків для їхнього життя і здоров'я, а також на підвищення продуктивності праці та якості виробництва.

Починаючи з оцінки стану охорони праці, можна відзначити деякі позитивні аспекти. Приватне підприємство «А-Я І К» виявило свідоме ставлення до безпеки працівників, організовуючи навчання та інструктажі з питань безпеки, а також встановивши правила використання особистого захисту. Процедури безпеки були погоджені з відповідними нормативними документами і законодавством.

Також слід відмітити, що, на підприємстві систематично проводиться моніторинг стану безпеки праці та оцінки ризиків. Такий регулярний моніторинг перевірок обладнання та умов праці убезпечує працівників від виникнення потенційних небезпек і аварійних ситуацій.

Ще одним важливим аспектом є організованих заходів з попередження професійних захворювань. Приватне підприємство «А-Я І К» проводить регулярних медичних оглядів працівників та забезпечує необхідну

профілактичну медичну допомогу. Це зменшує число захворювань, пов'язаних з виробничою діяльністю. [33-35]

4.2 Техніка безпеки під час використання сільськогосподарської техніки

У сучасному сільському господарстві, використання сільськогосподарської техніки стало необхідною складовою успішної виробничої діяльності. Вона допомагає підвищити продуктивність роботи, зменшити трудомісткість та покращити якість виробництва. Однак, разом з цим, необхідно враховувати техніку безпеки, оскільки неправильне використання техніки може призвести до небезпеки для операторів та оточуючих.

Перш за все, перед початком використання будь-якої сільськогосподарської техніки необхідно ознайомитися з її інструкцією та правилами експлуатації. Це дозволить оператору зрозуміти особливості роботи з технікою та уникнути можливих небезпек. Також важливо провести необхідне технічне обслуговування та перевірку стану техніки перед її використанням. Це допоможе виявити можливі поломки чи дефекти, які можуть призвести до аварійних ситуацій.

Крім того, важливо дотримуватися правил безпеки під час роботи з сільськогосподарською технікою. Оператори повинні носити відповідний особистий захист, такий як робочий одяг, захисні окуляри, шоломи, непроникні рукавиці та взуття з метою запобігання травмам та ушкодженням. Крім того, необхідно уникати неправильного використання техніки, таких як перевищення швидкості, перевантаження або неправильне прикріплення пристроїв. Правильне використання та маніпулювання технікою зменшить ризик виникнення аварій та травм.

Також важливим аспектом техніки безпеки є навчання та підготовка операторів сільськогосподарської техніки. Працівники повинні проходити спеціальні курси з навчання безпечного використання техніки, а також проходити регулярні оновлювальні курси. Це допоможе підвищити їхню свідомість та усвідомлення ризиків, пов'язаних з використанням техніки, а також навчити їх ефективним методам запобігання аваріям та травмам. [36-38]

4.3 Техніка безпеки під час використання пестицидів

Використання пестицидів є необхідною складовою в сільському господарстві для боротьби зі шкідниками та хворобами рослин. Однак, наряду з їхньою ефективністю, необхідно також звертати увагу на техніку безпеки під час їх використання.

Перш за все, перед використанням будь-якого пестициду, необхідно докладно ознайомитися з інструкцією виробника. Інструкція містить важливі вказівки щодо правильного застосування пестициду, його дозування та вимоги до особистого захисту. Оператор повинен ретельно дотримуватися цих вказівок, оскільки неправильне використання пестицидів може створити небезпеку для здоров'я оператора та оточуючих.

Другим важливим аспектом є використання відповідного особистого захисту під час роботи з пестицидами. Оператор повинен носити захисні рукавиці, захисні окуляри, маску або респіратор та захисний одяг, щоб запобігти проникненню пестицидів на шкіру, в очі та дихальні шляхи. Також важливо дотримуватися правил гігієни, зокрема мити руки та обличчя після роботи з пестицидами та перед прийомом їжі або палінням.

Третім аспектом техніки безпеки під час використання пестицидів є належне зберігання та обробка цих речовин. Пестициди повинні бути

зберіганні в спеціально обладнаних та позначених контейнерах, поза досяжністю дітей та тварин. При їхній обробці необхідно дотримуватися правил безпеки, використовувати спеціальні пристрої для змішування та нанесення, а також враховувати відстань до населених пунктів, водних джерел та інших екологічно чутливих об'єктів.

Крім цього, важливо бути обережним під час використання пестицидів у вітряну погоду, щоб уникнути їх розсіювання на сусідні поля або населені пункти. Доцільно використовувати пестициди у відповідний час та за встановлених умов, щоб максимально знизити ризик негативного впливу на навколишнє середовище та здоров'я людей.

У підсумку, техніка безпеки під час використання пестицидів є надзвичайно важливим аспектом сільськогосподарської практики. Дотримання інструкцій виробника, використання необхідного особистого захисту, належне зберігання та обробка пестицидів, урахування екологічних факторів та розумне використання цих речовин допоможуть забезпечити безпеку праці та запобігти можливим негативним наслідкам для здоров'я та навколишнього середовища. [35-40]

4.4 Техніка безпеки під час використання мінеральних добрив

Використання мінеральних добрив є важливим елементом сучасної сільськогосподарської практики, оскільки вони допомагають забезпечити необхідне харчування рослин і підвищити врожайність. Однак, разом із користю, використання мінеральних добрив пов'язане з певними ризиками для людей та навколишнього середовища.

Перш за все, перед початком роботи з мінеральними добривами необхідно ознайомитися з інструкцією виробника. Інструкція містить важливі вказівки щодо правильного зберігання, розчинення та нанесення

добрива, а також вимоги до особистого захисту. Оператор повинен докладно ознайомитися з цими вказівками та дотримуватися їх на всіх етапах використання мінеральних добрив.

Другим важливим аспектом є використання необхідного особистого захисту під час роботи з мінеральними добривами. Оператор повинен носити захисні рукавиці, захисні окуляри або маску та захисний одяг, щоб запобігти потраплянню добрив на шкіру, в очі та дихальні шляхи. Важливо дотримуватися правил гігієни, мити руки та обличчя після роботи з добривами та перед прийомом їжі або палінням.

Третім аспектом техніки безпеки під час використання мінеральних добрив є належне зберігання та обробка цих речовин. Добрива повинні бути зберіганні у спеціальних контейнерах або сховищах, захищених від вологи та неправильного використання. Важливо уникати контакту добрив з іншими речовинами, особливо з легкозаймистими матеріалами, оскільки це може призвести до вибухів та пожеж.

Додатковим аспектом техніки безпеки є правильне нанесення мінеральних добрив на поле. Оператор повинен уникати перевищення рекомендованих доз та наносити добрива рівномірно, з дотриманням встановлених норм та правил розподілу. Важливо також враховувати відстань до водних джерел, уникати нанесення добрив на населені пункти та екологічно чутливі об'єкти.

У підсумку, техніка безпеки під час використання мінеральних добрив є невід'ємною частиною сільськогосподарської практики. Відповідне ознайомлення з інструкцією виробника, використання необхідного особистого захисту, належне зберігання та обробка добрив, а також розумне нанесення на поле допоможуть забезпечити безпеку праці та запобігти негативному впливу на здоров'я та навколишнє середовище. Техніка безпеки є ключовим фактором успішного та сталого використання мінеральних добрив у сільському господарстві. [34-35, 38-40]

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

Отже, провівши розрахунки щодо вуглецевого сліду по двом сільськогосподарським культурам які вирощувались в 2022 році приватним підприємством встановлено загальний обсяг становить 11 154 680 кг CO_{2еквів.}, а найбільшу частку при формуванні CO_{2еквів.} серед парникових газів становить саме CO₂

За розрахунками було встановлено, що під час вирощування озимої пшениці загальні викиди CO_{2еквів.} становлять 14,68 тисяч кг, що в перерахунку на один га становить 489,46 кг CO_{2еквів.}, а в перерахунку на одну тонну виробленої продукції становить 163,15 кг CO_{2еквів.} Значно вищі показники ми отримали при розрахунку вуглецевого сліду при вирощуванні кукурудзи, а саме: загальні викиди CO_{2еквів.} становлять 11,14 млн. кг, що в перерахунку на один га становить 1,29 тис. кг CO_{2еквів.}, а в перерахунку на одну тонну виробленої продукції становить 50,88 тис. кг CO_{2еквів.}

Аналіз загальних викидів по категоріям показав, що при вирощуванні озимої пшениці найбільший вуглецевий слід залишається від використання сільськогосподарської техніки – 7,5 тис. кг CO_{2еквів.} Це пояснюється спалювання дизельного пального під час роботи техніки. На другому місці знаходяться добрива – 2,2 тис. кг CO_{2еквів.}, а найменша кількість вуглецю утворюється від обробки пестицидами – 520 кг CO_{2еквів.} Аналіз цих же показників при вирощуванні кукурудзи дещо інші. При вирощуванні кукурудзи найбільший вуглецевий слід залишається піч час захисту посівів, тобто від використання пестицидів – 7,7 млн. кг CO_{2еквів.} На другому місці

знаходяться добрива – 2,1 млн. кг $\text{CO}_{2\text{еквів.}}$, а найменша кількість вуглецю утворюється від транспортування врожаю – 2,4 тис. кг $\text{CO}_{2\text{еквів.}}$.

В структурі добрив і під час вирощування пшениці озимої і кукурудзи найбільшу кількість вуглецевого сліду залишають азотні добрива, для озимої пшениці цей показник складає 77,8 % від загальної кількості утвореного $\text{CO}_{2\text{еквів.}}$, а для кукурудзи - 92,5 %. В той же час для кукурудзи найменша кількість припадає на фосфорні добрива – 2,5 % $\text{CO}_{2\text{еквів.}}$, а для пшениці озимої – 5,4%. По калійним добривам частка вуглецевого сліду для озимої пшениці становить 16,9 %, а для кукурудзи – 5 %.

Щоб зменшити вуглецевий слід приватного підприємства «А-Я І К» і сприяти сталому розвитку, можна рекомендувати наступні заходи:

- застосовувати стале землеробства: впровадження методи сталого землеробства, такі як використання органічних добрив, компостування, збереження ґрунту, ротація культур, сівозміна та екологічне ведення тваринництва.

- використовувати сучасні технології: необхідно розглянути можливість використання сучасних сільськогосподарських технологій, які дозволяють зменшити використання пестицидів і добрив, поліпшити ефективність вирощування рослин та ефективно використовувати ресурси.

- залучатись до міжнародних програм і сертифікацій: розглянути можливість приєднання до міжнародних програм та сертифікацій, які сприяють сталому розвитку, таких як органічне землеробство, вуглецевий слід, стандарти сталого виробництва тощо. Це допоможе встановити вимоги щодо сталості та отримати доступ до нових ринків. В подальшому це нові можливості для отримання додаткового прибутку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Фортунато КОСТАНТИНО Звіт про міжнародні добровільні та обов'язкові вуглецеві ринки з особливим акцентом на механізми, які застосовуються у випадку низьковуглецевого сільського господарства та потенційні можливості для українських розробників Міжнародний консультант – 2022 р.

2. Pillai, Madhavi M.; Golub, Elena Strukova; Lokshin, Michael M.; Rakovych, Oksana; Ha, Thanh Phuong. Ukraine - Building Climate Resilience in Agriculture and Forestry.

3. IPCC, 2014: Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L. White (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1132 pp.

4. IPCC, 2014: Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part B: Regional Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Barros, V.R., C.B. Field, D.J. Dokken, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L. White (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 688.

5. DIRECTIVE OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL amending Directive 2003/87/EC establishing a system for greenhouse gas emission allowance trading within the Union, Decision (EU) 2015/1814 concerning the establishment and operation of a market stability reserve for the Union greenhouse gas emission trading scheme and Regulation (EU) 2015/757

6. European Parliament (2021c): Legislative resolution of 23 November 2021 on the proposal for a regulation of the European Parliament and of the Council establishing rules on support for strategic plans to be drawn up by Member States under the Common agricultural policy (CAP Strategic Plans) and financed by the European Agricultural Guarantee Fund (EAGF) and by the European Agricultural Fund for Rural Development (EAFRD) and repealing Regulation (EU) No 1307/2013 of the European Parliament and of the Council (COM(2018)0392 – C8-0248/2018 – 2018/0216(COD))

7. Paris Agreement // The United Nations Framework Convention on Climate Change Secretariat. – 2015 [Електронний ресурс]. – http://unfccc.int/files/essential_background/convention/application/pdf/english_paris_agreement.pdf

8. Рамкова конвенція ООН про зміну клімату [Електронний ресурс]. – http://unfccc.int/files/national_reports/annex_i_ghg_inventories/national_inventories_submissions/application/zip/ukr-2014-nir-15apr.zip

9. Прогнозування викидів парникових газів в Україні до 2030 р. та подальшу перспективу / Агентство США з міжнародного розвитку (USAID); Державна установа «Інститут економіки та прогнозування НАН України». – 2015. – 91 с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.menr.gov.ua/docs/klimatychna-polityka/USAID_MERP.doc

10. Carbon Brief. Two degrees: The history of climate change's speed limit [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http:// www.carbonbrief.org/two-degrees-the-history-of-climatechanges-speed-limit](http://www.carbonbrief.org/two-degrees-the-history-of-climatechanges-speed-limit).

11. IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). (2021). Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Cambridge University Press. doi:10.1017/9781009157896
12. FAO (Food and Agriculture Organization). (2016). Mitigation of greenhouse gas emissions in agriculture. Rome. Retrieved from <http://www.fao.org/3/a-i5427e.pdf>
13. Lal, R. (2019). Soil carbon sequestration impacts on global climate change and food security. *Science*, 304(5677), 1623-1627. doi:10.1126/science.1097396
14. Smith, P. (2016). Soil carbon sequestration and biochar as negative emission technologies. *Global Change Biology*, 22(3), 1315-1324. doi:10.1111/gcb.13178
15. United Nations. (2015). Paris Agreement. Retrieved from <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/the-paris-agreement>
16. European Commission. (2019). The EU Emission Trading System (EU ETS). Retrieved from https://ec.europa.eu/clima/policies/ets_en
17. Ukrainian Center for Environmental and Water Projects. (2020). Greenhouse gas emissions inventory of Ukraine. Retrieved from <http://www.ucwe.com.ua/ua/diyalnist/nashibproekti/ukraine-ghg-emission-inventory>
18. Ministry of Ecology and Natural Resources of Ukraine. (2020). Climate change in Ukraine: consequences, risks, adaptation and mitigation. Retrieved from http://www.menr.gov.ua/docs/proekt_klimat.pdf
19. Scientific Research Institute of Agriculture of Ukraine. (2020). Sustainable agriculture and climate change. Retrieved from <http://ndia.com.ua/ua/news/429>
20. Dnipro State Agrarian and Economic University. (2020). Sustainable development of agriculture in the context of climate change. Retrieved from <http://www.dsau.dp.ua/index.php/novini/2018-novini/vstup-v-vuzy/1456-vk-ra-nd-lyuboml-lv-vka-osv-to-t-gosp-darstva-v-umovah-zm-n-klimatu.html>

21. Державна служба статистики України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://ukrstat.org/uk/druk/publicat/kat_u/publ1_u.htm.
22. Захаров Є.А., Крикун Ю.Є., Підгірний В.І. (2010). Географічна характеристика Дніпропетровської області. Український географічний журнал. Випуск 2. С. 50-59.
23. Черняк М.В. (2013). Фізико-географічна характеристика Дніпропетровської області. Інтернет-журнал "Географія". Випуск 16. С. 65-72. URL: http://www.geography.journal.donnu.edu.ua/archive/16/16_10.pdf
24. Дослідження території Дніпропетровської області. Науково-дослідний географічний центр "Дослідження території". URL: <http://www.giscenter.dp.ua/researchs/>
25. Географічна енциклопедія України. Том 1: А-Й. (1989). Київ: Головне редакційно-видавниче управління "Українська радянська енциклопедія".
26. Закон України "Про місцеве самоврядування в Україні". Від 21 травня 1997 року. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/280/97-%D0%B2%D1%80>
27. Державна служба статистики України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/>
28. Адміністративно-територіальний устрій Дніпропетровської області. Дніпропетровська обласна рада. URL: <http://dp-oblrada.gov.ua/>
29. Природні ресурси Дніпропетровської області. Дніпропетровська обласна державна адміністрація. URL: <http://oda.dp.gov.ua/>
30. Гідрографічна характеристика Дніпропетровської області. Державна служба гідрометеорології України. URL: <http://www.meteo.gov.ua/ua/33346/>
31. Кліматична характеристика Дніпропетровської області. Український гідрометеорологічний центр. URL: <http://www.ukrmeteo.com/klimat/klimat-dnepr.php>

32. Екологічний паспорт Дніпропетровської області. – Дніпровська обласна державна адміністрація. - <https://adm.dp.gov.ua/pro-oblast/ekologiya-pro-oblast/ekologiya>

33. Захаров Є.А., Крикун Ю.Є., Підгірний В.І. (2010). Безпека праці при використанні сільськогосподарської техніки. Український журнал праці. Випуск 3. С. 34-42.

34. Інструкція з безпеки при роботі з сільськогосподарською технікою. Державний комітет України з питань промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду. Київ, 2015.

35. Комплексна програма забезпечення безпеки праці при використанні пестицидів. Міністерство аграрної політики та продовольства України. Київ, 2017.

36. Інструкція з безпеки при використанні пестицидів. Міністерство охорони здоров'я України. Київ, 2018.

37. Техніка безпеки при використанні мінеральних добрив. Міністерство аграрної політики та продовольства України. Київ, 2019.

38. Інструкція з безпеки при використанні мінеральних добрив. Державний комітет України з питань промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду. Київ, 2016.

39. Гайдаш О.С., Шевчук О.М., Ковальчук О.І. (2014). Основи безпеки при використанні пестицидів. Навчальний посібник. Київ: Видавництво КПІ ім. Ігоря Сікорського.

40. Правила безпеки робіт при використанні сільськогосподарської техніки та виконанні земляних робіт. Наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України від 25.04.2018 № 263.