

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет Нафти, газу та екології

Кафедра екології, води та природоохоронних технологій.

Ступінь вищої освіти Магістр

Спеціальність 101 «Екологія»

Освітня програма Екологічний контроль і аудит



ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

на тему **Оцінка екологічної ефективності агропромислового комплексу**

Здобувач Шевченко Р.І.

2 курсу 3Е-779 групи

Керівник доцент Бондар С.М.

Кваліфікаційна робота допускається до захисту

Рішення кафедри від «___» _____ 2023 р., протокол № ___

Завідувач кафедри ЕВтаПТ _____ Олексій ГАРКОВИЧ

Одеса - 2023 рік

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет Нафти, газу та екології

Кафедра екології, води та природоохоронних технологій.

Ступінь вищої освіти Магістр

Спеціальність 101 «Екологія»

Освітня програма Екологічний контроль і аудит

ЗАТВЕРДЖУЮ
завідувач кафедри
к-т біол. наук, доц.

_____ **О.Л. Гаркович**

“ _____ ” _____ 2023 року

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Шевченка Романа Івановича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи «Оцінка екологічної ефективності агропромислового комплексу»

Затверджена наказом ОНТУ від “27” 01 2023 року, наказ № 21-03

2. Строк подання студентом проекту (роботи) 01 грудня 2023

3. Вихідні дані до проекту (роботи) техніко-економічні та агрокліматичні умови функціонування агропромислового комплексу України

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) обґрунтування актуальності роботи та методів дослідження, екологічні аспекти функціонування агропромислового комплексу, обґрунтування методології оцінки впливу на довкілля агропромислового комплексу, обґрунтування рекомендацій з мінімізації впливу на довкілля

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) таблиці та схеми, інші ілюстрації, що відображають хід виконання, висновки та рекомендації випускної кваліфікаційної роботи магістра

АНОТАЦІЯ

Пояснювальна записка до випускної кваліфікаційної роботи: сторінок – 108, рис. – 28, табл. – 12, формули – 12, література – 52.

Перелік ключових слів: агропромисловий комплекс, екологічна ефективність, екологічна оцінка, емісія парникових газів, оцінка життєвого циклу, МГЕЗК.

Тема: Оцінка екологічної ефективності агропромислового комплексу.

Об'єкт дослідження – агропромисловий комплекс України.

Предмет дослідження – екологічна ефективність агропромислового комплексу.

Метою дослідження є зменшення впливу на довкілля на основі розуміння причинно-наслідкових зв'язків між характеристиками складових агропромислового комплексу, факторами впливу та реакцією навколишнього середовища.

У першому розділі проаналізовано структуру АПК та взаємозв'язки між його складовими. Особливу увагу приділено методам екологічної оцінки та їх придатності для оцінки екологічної ефективності природно-техногенних комплексів.

В другому розділі встановлено та охарактеризовано об'єкт та методи дослідження, розроблено програму та обрано методи дослідження.

В третьому розділі визначено цілі та зміст оцінки життєвого циклу АПК, сформовано перелік вхідних і вихідних параметрів. На основі попереднього аналізу здійснено оцінку потенційних впливів на навколишнє середовище, пов'язаних із вхідними та вихідними потоками речовини та енергії.

В четвертому розділі на основі розрахунку емісії ПГ здійснено оцінку впливу на довкілля однієї з областей України з оцінкою найбільш суттєвих складових та розробкою перспективних заходів підвищення екологічної ефективності АПК.

В п'ятому та шостому розділах розглянуто окремі питання охорони праці та цивільного захисту в АПК.

ЗМІСТ

	стор.
Скорочення.....	6
ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ I Аналітичний огляд літератури.....	8
1.1 Структура АПК та взаємозв'язки між елементами.....	8
1.2 Сучасні методи екологічної оцінки природно-техногенних комплексів.....	11
1.2.1 Оцінка впливу на навколишнє середовище.....	12
1.2.2 Кадастр парникових газів.....	18
1.2.3 Екослід та його придатність для оцінки АПК.....	21
1.2.4 Методологія оцінки життєвого циклу як основа екологічної оцінки.....	23
1.2.5 Екоіндикатор 95 та 99.....	27
1.2.6 MIPS.....	28
1.2.7 Повна еквівалентна емісія парникових газів.....	29
Висновки до розділу I.....	32
РОЗДІЛ II Об'єкти і методи дослідження	33
2.1 Об'єкт дослідження	33
2.2 Схема проведення досліджень.....	37
2.3 Методи дослідження	38
2.3.1 Програмне забезпечення.....	39
Висновки до розділу II.....	40
РОЗДІЛ III Оцінка життєвого циклу агропромислового комплексу	41
3.1 Визначення цілей і змісту оцінки життєвого циклу.....	41
3.2 Формування переліку вхідних і вихідних параметрів	41
3.3 Оцінка потенційних впливів на навколишнє середовище, пов'язаних із вхідними й вихідними потоками речовини та енергії.....	63
Висновки до розділу III.....	77

РОЗДІЛ IV Оцінка впливу АПК на довкілля.....	79
4.1 Методика розрахунку емісії ПГ.....	79
4.2 Вихідні дані для розрахунку.....	84
4.3 Результати розрахунків та їх аналіз.....	86
Висновки до розділу IV.....	90
Розділ V Охорона праці.....	92
Розділ VI Цивільний захист.....	97
ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ.....	101
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	103

Скорочення

АПК – агропромисловий комплекс;

ОВД – оцінка впливу на довкілля;

ПТК – природно-техногенний комплекс;

НПС – навколишнє природне середовище;

ПГ – парникові гази

ПЛАС – план локалізації та ліквідації аварійних ситуацій і аварій

СДОР – сильнодіючі отруйні речовини

СЕУ – стратегічна екологічна оцінка;

LCA / ОЖЦ – Life Cycle Assessment / оцінка життєвого циклу;

LCC – Life Cycle Costing (калькулювання життєвого циклу);

ВСТУП

Сільське господарство належить до базових, життєзабезпечуючих галузей, стан та ефективний розвиток яких безпосередньо впливає на функціонування всієї національної економіки. Процеси агропромислової інтеграції стали основою формування агропромислового комплексу. Це комплекс взаємопов'язаних галузей і сфер економіки, що функціонують у єдності і забезпечують виробництво, переробку та доведення до споживача сільськогосподарської продукції. Його суть полягає у встановленні нових взаємозалежних технологічних та економічних зв'язків між його складовими частинами. Проведення екологічної оцінки АПК дає змогу визначити найбільш екологоефективні концепції розвитку.

Актуальність теми. Екологічна оцінка життєвого циклу надає можливість формувати дією стратегію впливу на екологічність того чи іншого аспекту агропромислового комплексу.

Практичне значення теми. Розвиток теоретичних і методичних положень, що визначають процес еколого-економічної оцінки стану агропромислового комплексу. Викладені в роботі результати дають можливість удосконалити процес діагностики і сприяють формуванню дієвих інструментів досягнення сталого розвитку.

Мета кваліфікаційної роботи: зменшення впливу на довкілля на основі розуміння причинно-наслідкових зв'язків між характеристиками складових агропромислового комплексу, факторами впливу та реакцією навколишнього середовища.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні **завдання:**

- охарактеризувати методи та засоби екологічної оцінки АПК;
- побудувати життєвий цикл АПК;
- розрахувати емісію парникових газів для життєвого циклу АПК;
- проаналізувати структуру емісії парникових газів та зробити висновки з можливості екологізації функціонування АПК.

РОЗДІЛ І

АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Структура АПК та взаємозв'язки між елементами

Аграрно-промисловий комплекс — це вертикально інтегрована і скоординована сукупність галузей і підприємств, зайнятих виробництвом продовольства, продуктів з сільськогосподарської сировини, їхнім зберіганням, переробкою і доведенням до споживача.

Агропромисловий комплекс є структурованою системою, в якій оптимально поєднується галузі сільськогосподарського виробництва, харчової і переробної промисловості, діяльність яких пов'язана з виробництвом, переробкою і збутом сільськогосподарської продукції. Він розвивається на основі комплексоутворення та інтеграційних процесів, тобто комбінування, комплексоутворення та кооперування виробництва. У процесі їхнього розвитку, як правило, формуються агропромислові підприємства і агропромислові територіальні виробничі комплекси, з яких перші являють собою органічне поєднання виробництва сільськогосподарської продукції та її промислової переробки, а другі – сукупність господарств, промислових підприємств та організацій, пов'язаних з виробництвом, промисловою переробкою, зберіганням і реалізацією сільськогосподарської продукції в межах окремих районів, областей і природно-економічних зон. Виробництво сільськогосподарської продукції, її промислова переробка, зберігання і реалізація в межах окремих підприємств, районів і областей створюють додаткові умови для більш раціонального використання землі, виробничих фондів, трудових і фінансових ресурсів, сприяють зменшенню затрат на виробництво агропромислової продукції та підвищенню економічної ефективності агропромислового виробництва.

До складу АПК входять три сфери (блоки). Перша охоплює машинобудування (тракторне і сільськогосподарське, для легкої та харчової промисловості),

хімічну промисловість (виробництво мінеральних добрив, засобів захисту рослин), мікробіологічну й комбікормову галузі тощо. До другої сфери входить власне сільське господарство. Третя сфера включає галузі, що забезпечують доведення сільськогосподарської продукції до споживача (заготівля, переробка, зберігання, транспортування, реалізація продукції). Структуру АПК наведено на рис. 1.1.

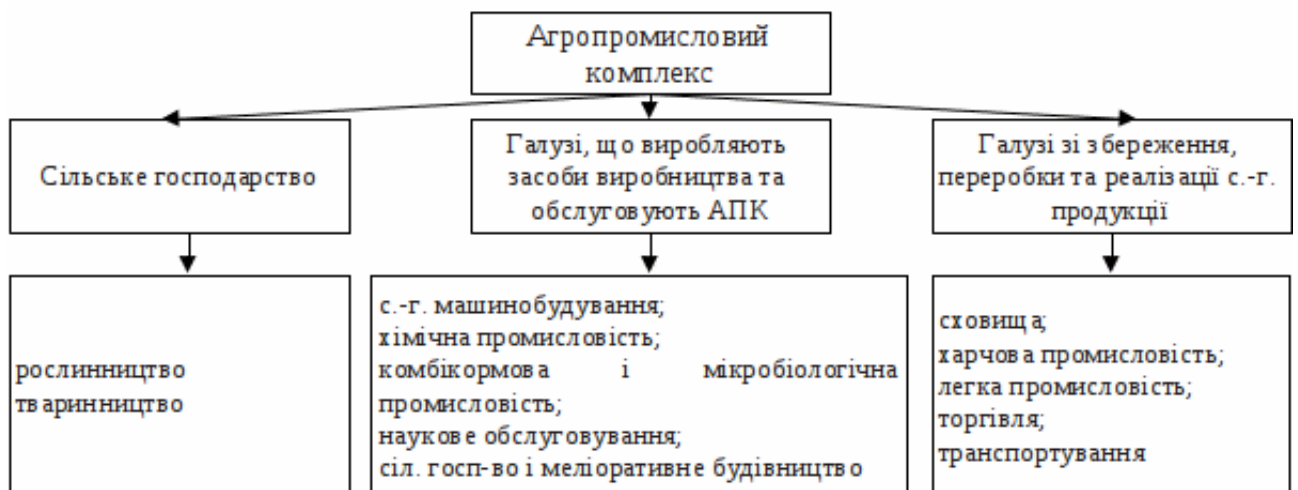


Рис. 1.1 – Структура АПК

При цьому за останні роки дещо зменшилася питома вага сільського господарства за рахунок збільшення частки переробних галузей. Це закономірний процес, притаманний АПК розвинутих країн, де на сільське господарство припадає лише 10% продукції АПК.

У складі АПК важливе місце належить його інфраструктурі, яка забезпечує загальні умови розвитку виробництва та життєдіяльності людей: це шляхово-транспортне господарство, матеріально-технічне обслуговування, складське і тарне господарство, галузі соціального обслуговування. При цьому слід виділити виробничу інфраструктуру, яка власне обслуговує виробництво, і соціальну, що забезпечує загальні умови життєдіяльності людей (житло, культурно-побутове обслуговування, торгівля, громадське харчування тощо). Відповідні ланки інфраструктури є в кожній з трьох зазначених сфер АПК.

Основними складовими агропромислового комплексу є сільське господарс-

тво, харчова і переробна промисловість, допоміжні і супутні галузі, які забезпечують заготівлю, транспортування, зберігання і реалізацію агропромислової продукції. Основною складовою агропромислового комплексу є сільськогосподарське виробництво. Сільське господарство є однією з найважливіших і життєво необхідних галузей народного господарства, яка виробляє продукти харчування для населення, сировину – для промисловості і товари на експорт. Воно відіграє важливу роль у зміцненні економіки області, її продовольчої безпеки, підвищенні життєвого рівня населення і розв'язанні соціально-економічних проблем. Сільське господарство – одна з найскладніших сфер матеріального виробництва і прикладання людської праці. Процес відтворення в ньому залежить від комплексу взаємозв'язаних і взаємозумовлених природних, біологічних, науково-технічних, організаційно-господарських, соціальних та економічних чинників. По мірі розвитку продуктивних сил цей багатогранний комплекс все більше ускладнюється. Із сільськогосподарської сировини виробляється майже вся продукція харчової промисловості і близько 70% продукції легкої промисловості. На продукцію сільського господарства, харчової і переробної промисловості припадає близько 70% товарообороти, в тому числі на продовольчі товари - понад 60%.

Функціональний зміст АПК можна визначити в процесі аналізу соціально-економічних міжгалузевих зв'язків на рівнях макроекономіки та підприємств. Інакше кажучи, всю розмаїтість міжгалузевих зв'язків, які характеризують розвиток АПК, слід розглядати в двох аспектах: організаційно-технологічному та соціально-економічному. В першому випадку аналізують конкретний характер та організаційно-виробничі особливості цього типу господарських зв'язків, у другому — соціальну природу цих відносин та визначають їхні наслідки.

Однак потрібно враховувати і те, що міжгалузеві зв'язки активно впливають на техніко-економічне становище в одних галузях АПК за рахунок впливу на них інших сфер. Цей вплив здійснюється шляхом як прямого технологічного ланцюга, так і опосередкованих і зворотних зв'язків.

Однією з важливих ознак взаємодії окремих галузей АПК і сфер у цілому

є економічна і соціальна реорганізація аграрної сфери економіки, в якій найактивнішу участь беруть держава, промислові і торгові фірми, фермери тощо. Сам процес економічної взаємодії галузей у межах АПК у розвинених країнах характеризується як перехід від незалежного стихійного розвитку окремих галузей, підгалузей, виробництв і підприємств до системи поступової координації їхньої діяльності [1, 2].

1.2 Сучасні методи екологічної оцінки природно-техногенних комплексів

Аналіз існуючої системи показників комплексної екологічної оцінки природно-техногенних комплексів (ПТК) виявив такі проблемні питання зі встановлення узагальнювальної характеристики об'єкта для прийняття зваженого обґрунтованого рішення щодо врегулювання екологічної ситуації: відсутність єдиної узгодженої сукупності індикаторів, здатних відобразити як стан системи, так і рівень прояву процесів у ній, що стабілізують чи підтримують дестабілізаційний зовнішній вплив; неможливість відстеження характеру змін зв'язків між об'єктом і навколишнім природним середовищем (НПС) на різних рівнях дослідження ПТК; неузгодженість одиниць вимірювання характеристик стану систем за еколого-соціально-економічними аспектами сталого розвитку (відповідно до завдань сталого розвитку об'єкт дослідження розглядається як соціально-еколого-економічна система). З огляду на напрям подальшого розвитку методичного забезпечення комплексної оцінки стану ПТК доречним є звернення до формування методик для системного дослідження сукупності економічної, екологічної і соціальної складових в їх узгодженості відповідно до реального розвитку об'єкта; аналізу системи показників «соціально-економічна діяльність – природне середовище», «техногенний об'єкт – НПС – людина» у розрізі досліджень «стан – процес» щодо ідентифікації факторів дестабілізації. Системний підхід лежить в основі більшості екологічних досліджень, тому що будь-який об'єкт екології уявляє собою систему або

частину системи. Цей метод дозволяє розкрити цілісність екосистем різного ієрархічного рівня, прослідкувати і передбачити зміни у властивостях основних компонентів екосистем під впливом антропогенної діяльності, а також вирішити проблеми збереження самої людини як виду.

До сучасних методів екологічної оцінки територіальних комплексів можна віднести:

1. оцінка впливу на навколишнє середовище (за ДБН та Законами України «Про оцінку впливу на довкілля», «Про стратегічну екологічну оцінку»);
2. національний кадастр парникових газів;
3. визначення екологічного сліду (в тому числі вуглецевого, водного і т.і.);
4. оцінка повного життєвого циклу.

1.2.1 Оцінка впливу на навколишнє середовище

Оцінка впливу на навколишнє середовище за ДБН

Оцінка впливу на навколишнє середовище (ОВНС) спрямована на виявлення й прогнозування очікуваного впливу на навколишнє середовище, здоров'я та добробут людей із боку господарської та іншої діяльності. Методологія ОВНС дістала своє визнання майже в усіх розвинених країнах. У червні в 1988 р. була введена в дію Директива ЄС № 337/85 "Оцінка впливу деяких державних і приватних проектів господарської діяльності на навколишнє середовище". Відповідно до неї, для країн-членів ЄС обов'язковим є проведення ОВНС до видачі дозволу на здійснення всіх великих проектів, що можуть спричинити негативний вплив на навколишнє середовище.

Розвитку, становленню і законодавчому оформленню ОВНС в Україні сприяло прийняття законів України "Про охорону навколишнього природного середовища", "Про екологічну експертизу" та Державних будівельних норм України "Склад і зміст матеріалів ОВНС при проектуванні і будівництві підприємств, будівель і споруд" [3].

Офіційне нормативне тлумачення терміну "ОВНС", наведене в зазначених нормах ДБН А.2.2-1:2021 [2], ОВНС – це визначення масштабів і рівнів впливів

проектованої діяльності на навколишнє середовище, заходів щодо запобігання або зменшення цих впливів, прийнятності проектних рішень з екологічного погляду. Поняття "навколишнє середовище" визначається тут як сукупність природних, техногенних і соціальних умов існування людського суспільства. Це підкреслює комплексність процедури і висновків ОВНС та її орієнтацію відповідно до принципів збалансованого розвитку на інтегральну систему "природа—суспільство".

Метою ОВНС є запобігання погіршенню стану природних ресурсів, екосистем і здоров'я населення в процесі реалізації проектів господарських об'єктів. У цьому контексті ОВНС можна також розуміти як певний вид оцінки екологічних ризиків на передпроектній і проектній стадіях.

ОВНС – це процес оцінки ймовірних наслідків промислової діяльності для довкілля та здоров'я людей на етапі планування (проектування) такої діяльності (OECD, 1992). ОВНС є обов'язковою процедурою та одним з ключових елементів попередження забруднення довкілля в усіх розвинених країнах світу, міжнародних фінансових установах.

Об'єктами ОВНС як правило є:

- конкретні проекти промислових об'єктів (електростанція, шосе, завод, тощо);
- плани та програми розвитку галузей та територій (так звана стратегічна екологічна оцінка);
- проекти, що фінансуються за рахунок міжнародної допомоги.

ОВНС – як процес оцінки ймовірних екологічних наслідків запланованої діяльності – дає можливість прийняти зважене, обґрунтоване та інформоване рішення щодо запланованої діяльності. На відміну від моніторингу довкілля, ОВНС здійснюється на етапі, коли забруднення з боку виробничого об'єкту ще не відбувається і є можливість мінімізувати чи, навіть, повністю виключити таке забруднення. ОВНС є ключовими елементом попередження екологічної шкоди при плануванні та наданні дозволів на здійснення промислової(виробничої) діяльності [2].

ОВНС забезпечує реалізацію превентивного підходу у системі охорони до-

вкілля. Оскільки шкода, завдана довкіллю, може мати невідворотній характер, забезпечення превентивності в процесі здійснення природоохоронної діяльності є обов'язком держави. За останні 35 років ОВНС стала надійним інструментом оцінки екологічних ризиків та покращення результатів реалізації проектів. У ході проведення ОВНС використовується здебільшого нормативний підхід, за яким оцінку проектованої діяльності слід здійснювати порівнянням параметрів навколишнього середовища з нормативними показниками.

Нині методологія ОВНС розглядається ще як спосіб виявлення зворотного зв'язку у взаємодії навколишнього середовища зі створюваним об'єктом. Як додаткове завдання на ОВНС покладається визначення впливу конкретного природного середовища на створюваний соціальний і господарський комплекс (умови експлуатації об'єкта, життєдіяльності населення тощо) [5].

В ДБН А.2.2-І-2021 порівняно з попереднім варіантом (ДБН А.2.2-І-2003) більше уваги приділено опрацюванню територіальних питань у методології ОВНС та розгляд альтернатив, зокрема альтернатив досягнення мети проекту й варіанти планування [3, 4].

Оцінка впливу на довкілля за ЗУ «Про оцінку впливу на довкілля» [6]

Закон України «Про оцінку впливу на довкілля» вступив в силу 18 грудня 2017 року і замінив Закон України «Про екологічну експертизу». Прийняття цього закону є великою перемогою громадянського суспільства та прогресивних парламентарів і урядовців, які нарешті якісно зрушили реформу екологічної політики в Україні. Закон про ОВД запроваджує перевірений багатолітнім досвідом механізм врахування екологічних міркувань під час прийняття таких важливих рішень, як будівництво атомних станцій, сміттєпереробних заводів чи тваринницьких комплексів. Однією із визначальних рис процедури оцінки впливу на довкілля є раннє і широке залучення громадськості до цього адміністративного процесу. Закон про ОВД вміщує два переліки видів діяльності, які можуть мати значний вплив на довкілля. Закон забороняє розпочинати будь-яку із цих видів діяльності без оцінки впливу на довкілля. Проекти із першого переліку потенційно є більш небезпечними, і тому потребують підвищеної уваги. Проведення ОВД та надання висновку

із ОВД щодо них належить до компетенції Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України, яке має більше ресурсів для прийняття компетентного і неупередженого рішення. Усі проекти із першого переліку також обов'язково аналізуються на предмет наявності підстав для здійснення оцінки транскордонного впливу на довкілля згідно з міжнародними зобов'язаннями України.

Процедура оцінки впливу на довкілля передбачає широке залучення громадськості з оприлюдненням Повідомлення про плановану діяльність, яка підлягає оцінці впливу на довкілля, та проведенням громадських слухань.

Звіт з оцінки впливу на довкілля включає:

- 1) опис планованої діяльності
- 2) опис виправданих альтернатив (наприклад, географічного та/або технологічного характеру) планованої діяльності, основних причин обрання запропонованого варіанта з урахуванням екологічних наслідків;
- 3) опис поточного стану довкілля (базовий сценарій) та опис його ймовірної зміни без здійснення планованої діяльності в межах того, наскільки природні зміни від базового сценарію можуть бути оцінені на основі доступної екологічної інформації та наукових знань;
- 4) опис факторів довкілля, які ймовірно зазнають впливу з боку планованої діяльності та її альтернативних варіантів, у тому числі здоров'я населення, стан фауни, флори, біорізноманіття, землі (у тому числі вилучення земельних ділянок), ґрунтів, води, повітря, кліматичні фактори (у тому числі зміна клімату та викиди парникових газів), матеріальні об'єкти, включаючи архітектурну, археологічну та культурну спадщину, ландшафт, соціально-економічні умови та взаємозв'язки між цими факторами;
- 5) опис і оцінку можливого впливу на довкілля планованої діяльності, зокрема величини та масштабів такого впливу, характеру, інтенсивності і складності, ймовірності, очікуваного початку, тривалості, частоти і невідворотності впливу;
- 6) опис методів прогнозування, що використовувалися для оцінки впливів на довкілля, та припущень, покладених в основу такого прогнозування, а також використовувані дані про стан довкілля;

7) опис передбачених заходів, спрямованих на запобігання, відвернення, уникнення, зменшення, усунення значного негативного впливу на довкілля, у тому числі (за можливості) компенсаційних заходів;

8) опис очікуваного значного негативного впливу діяльності на довкілля, зумовленого вразливістю проекту до ризиків надзвичайних ситуацій, заходів запобігання чи пом'якшення впливу надзвичайних ситуацій на довкілля та заходів реагування на надзвичайні ситуації;

9) визначення усіх труднощів (технічних недоліків, відсутності достатніх технічних засобів або знань), виявлених у процесі підготовки звіту з оцінки впливу на довкілля;

10) усі зауваження і пропозиції, що надійшли до уповноважених органів після оприлюднення повідомлення про плановану діяльність, а також таблицю із зазначенням інформації про повне врахування, часткове врахування або обґрунтування відхилення отриманих під час громадського обговорення зауважень та пропозицій;

11) стислий зміст програм моніторингу та контролю щодо впливу на довкілля під час провадження планованої діяльності, а також (за потреби) планів післяпроектного моніторингу;

12) резюме нетехнічного характеру інформації, розраховане на широку аудиторію;

13) список посилань із зазначенням джерел, що використовуються для описів та оцінок, що містяться у звіті з оцінки впливу на довкілля.

Оцінка впливу на довкілля за ЗУ «Про стратегічну екологічну оцінку» [7]

Закон України «Про стратегічну екологічну оцінку» діє з 2018 року і його метою є «сприяння сталому розвитку шляхом забезпечення охорони довкілля, безпеки життєдіяльності населення та охорони його здоров'я, інтегрування екологічних вимог під час розроблення та затвердження документів державного планування».

Звіт про стратегічну екологічну оцінку складається до затвердження доку-

мента державного планування, вноситься до Єдиного реєстру стратегічної екологічної оцінки та містить з урахуванням змісту і рівня деталізації документа державного планування, сучасних знань і методів оцінювання таку інформацію:

1) зміст та основні цілі документа державного планування, його зв'язок з іншими документами державного планування;

2) характеристику поточного стану довкілля, у тому числі здоров'я населення, та прогнозні зміни цього стану, якщо документ державного планування не буде затверджено (за адміністративними даними, статистичною інформацією та результатами досліджень);

3) характеристику стану довкілля, умов життєдіяльності населення та стану його здоров'я на територіях, які ймовірно зазнають впливу (за адміністративними даними, статистичною інформацією та результатами досліджень);

4) екологічні проблеми, у тому числі ризики впливу на здоров'я населення, які стосуються документа державного планування, зокрема щодо територій з природоохоронним статусом (за адміністративними даними, статистичною інформацією та результатами досліджень);

5) зобов'язання у сфері охорони довкілля, у тому числі пов'язані із запобіганням негативному впливу на здоров'я населення, встановлені на міжнародному, державному та інших рівнях, що стосуються документа державного планування, а також шляхи врахування таких зобов'язань під час підготовки документа державного планування;

6) опис наслідків для довкілля, у тому числі для здоров'я населення, у тому числі вторинних, кумулятивних, синергічних, коротко-, середньо- та довгострокових (1, 3-5 та 10-15 років відповідно, а за необхідності - 50-100 років), постійних і тимчасових, позитивних і негативних наслідків;

7) заходи, що передбачається вжити для запобігання, зменшення та пом'якшення негативних наслідків виконання документа державного планування;

8) обґрунтування вибору виправданих альтернатив, що розглядалися, опис способу, в який здійснювалася стратегічна екологічна оцінка, у тому числі будь-які ускладнення (недостатність інформації та технічних засобів під час здійснення

такої оцінки);

9) заходи, передбачені для здійснення моніторингу наслідків виконання документа державного планування для довкілля, у тому числі для здоров'я населення;

10) опис ймовірних транскордонних наслідків для довкілля, у тому числі для здоров'я населення (за наявності);

11) резюме нетехнічного характеру інформації, розраховане на широку аудиторію.

Стратегічна екологічна оцінка як і оцінка впливу на довкілля передбачає громадське обговорення.

1.2.2 Кадастр парникових газів

Верховна Рада України ратифікувала Рамкову конвенцію ООН про зміну клімату (РКЗК ООН) 29 жовтня 1996 року. Україна стала Стороною РКЗК ООН 11 серпня 1997р. У відповідності зі статтями 4 та 12 РКЗК ООН, Україна несе зобов'язання по розробці, періодичному оновленню, публікації і наданням в Секретаріат РКЗК ООН національних кадастрів антропогенних викидів з джерел і абсорбції поглиначами всіх парникових газів, які не регулюються Монреальським протоколом.

Відповідно до вимог РКЗК ООН та Кіотського протоколу в Україні була створена національна система оцінки антропогенних викидів та абсорбції парникових газів, покликана для забезпечення виконання взятих зобов'язань, в тому числі по звітності, створенню і ефективному функціонуванню Національного електронного реєстру антропогенних викидів та абсорбції парникових газів як системи забезпечення введення в обіг, обліку, зберігання, передачі, надходження, анулювання та вилучення з обігу вуглецевих одиниць.

Звіт є складовою частиною Національного кадастру антропогенних викидів із джерел і абсорбції поглиначами парникових газів в Україні за 1990-2013 рр. У ньому представлені результати розрахунків національних викидів парникових газів і їх поглинання за період 1990-2013 рр., а також описані методи, на основі яких

проводилися розрахунки.

Інвентаризація охоплює викиди семи парникових газів прямої дії [8]:

- діоксиду вуглецю (CO₂);
- метану (CH₄);
- закису азоту (N₂O);
- гідрофторвуглеців (ГФВ);
- перфторуглеродов (ПФВ);
- гексафториду сірки (SF₆);
- трьохфтористий азот (NF₃).
- А також чотирьох ПГ непрямої дії:
- окису вуглецю (CO);
- окиси азоту (NO_x);
- неметанових летких органічних сполук (НМЛОС);
- діоксиду сірки (SO₂).

Процес підготовки Національного кадастру включає [6]:

1) визначення інформаційних потреб для забезпечення методичних потреб, передбачених Керівними принципами національних інвентаризацій парникових газів МГЕЗК, 2006 р;

2) підготовка і розсилка інформаційних запитів для вибору джерел інформації з використанням офіційного листування, засобів телефонного зв'язку та електронної пошти;

3) ідентифікація потенційних джерел інформації, включаючи організації і незалежних експертів;

4) підготовка і відправка спеціальних запитів, і подальша робота по запитах з джерелами даних, включаючи укладання контрактів на надання консультаційних послуг;

5) отримання вихідної інформації, її перевірка з метою встановлення повноти і відповідності формі запиту. Аналіз отриманої інформації з точки зору оцінки можливості її безпосереднього використання для розрахунків обсягів викидів і поглинання ПГ;

6) дослідження аномальних відмінностей в даних, що виявляються в різких змінах у тимчасових рядах даних про діяльність або істотні відхилення в порівнянні з попередніми кадастрами. Уточнення представленої інформації за результатами додаткових запитів, а також отримання консультацій у експертів з проблемних питань підготовки Національного кадастру;

7) підготовка вихідної інформації для використання в розрахунках;

8) проведення розрахунків по визначенню обсягів викидів і поглинань ПГ;

9) усунення помилок і пропусків в розрахунках.

10) підготовка попереднього варіанту Національного кадастру (проекту кадастру);

11) розміщення проекту Національного кадастру на веб-сторінці Мінприроди України з метою отримання зауважень і пропозицій від зацікавлених осіб та незалежних експертів;

12) доопрацювання проекту Національного кадастру з урахуванням отриманих зауважень;

13) підготовка остаточного варіанту Національного кадастру;

14) винесення Національного кадастру на розгляд МВК, в подальшому – узгодження з Міністром екології та природних ресурсів.

15) подача Мінприроди України Національного кадастру в Секретаріат РКЗК ООН;

16) документування та архівування всіх даних, використаних при підготовці Національного кадастру.

Головним недоліком Національного кадастру парникових газів є те, що він несе тільки інформаційний і звітний характер, тобто немає можливості провести управління процесами і детальний аналіз по окремим джерелам. Також недоліком є те, що цей спосіб оцінки не включає в себе оцінку життєвого циклу і тому можливі суттєві неточності у розрахунках.

1.2.3 Екослід та його придатність для оцінки АПК [9]

Екологічний слід – це міра оцінки впливу людини на навколишнє середовище, що дозволяє розрахувати розміри прилеглої території, необхідної для виробництва споживаних ресурсів і зберігання відходів. Це – одиниця виміру, якою можна визначити співвідношення між потребами та обсягами екологічних ресурсів, які є в запасі. Наскільки правильно витрачається природний капітал? Для цього необхідно вимірювати, скільки ми маємо і скільки витрачаємо. Одним із таких показників сталого розвитку є екологічний слід, який залишає вплив на навколишнє природне середовище окремої людини, країни, людства в цілому. Екологічний слід відображає, якою мірою господарство конкретного регіону відповідає ємності природних екосистем. Екослід враховує різні види антропогенного навантаження:

- орні угіддя (вирощування рослин для харчування людей, на корм худобі, для виробництва волокна, масла, каучуку);
- пасовища (розведення тварин для виробництва м'яса і молока, вовни, шкіри та хутра вимагає пасовищ);
- вирубка лісів для отримання будівельної деревини, целюлози, дров;
- рибпромислові зони (видобуток риби і морепродуктів);
- забудовані землі (розміщення об'єктів інфраструктури– житла, транспортних магістралей, промислових підприємств, водосховищ) ;
- спалювання палива приводить до викидів в атмосферу вуглекислого газу.

Для різних регіонів, що характеризуються різним станом навколишнього середовища та рівнем життя, біологічна ємність на одну людину і екослід одного жителя різні.

Екологічний слід (Ecological Footprint) – показник, що характеризує споживання людством ресурсів Землі, який виражається в гектарах біологічно продуктивної поверхні Землі, необхідної для відтворення споживаних ресурсів та переробки відходів. Точніше, вимірювання екологічного сліду є визначенням області

земельних і водних ресурсів, що використовуються для забезпечення добової потреби людини, на виробництво енергії, поглинання відходів та викидів парникових газів.

При розрахунку екологічного сліду враховуються:

1. Площа територій і акваторій, необхідних для виробництва поновлюваних ресурсів, використовуваних людиною (пасовища, ліси, рілля і рибпромислові зони);

2. Площа територій, зайнятих інфраструктурою (включає транспортну інфраструктуру, житлову забудову, промислові споруди і водосховища ГЕС та ін.);

3. Площа територій, необхідних для асиміляції вироблюваних відходів (нині враховуються тільки викиди CO_2 , тому цей показник називають "вуглецевий слід". Він розраховується як площа лісів, необхідна для поглинання викидів CO_2 від спалювання викопного палива, змін в землекористуванні і хімічних процесів, за винятком долі, що поглинається океанами).

Екологічний слід на сьогодні є одним з найбільш поширених індикаторів стійкості, тобто спостерігається таке використання природних ресурсів, яке не завдає екологічної шкоди. «Вуглецевий слід» (Carbon Footprint) – термін, який використовується для позначення розрахункової кількості шкідливих для природи викидів від діяльності окремих організацій чи підприємств. «Вуглецевий слід» виробництва – це метод вимірювання та розрахунку впливу продукції та діяльності на навколишнє середовище.

Методику розрахунку екологічного сліду розробляє і коригує міжнародна організація Global Footprint Network. На даний момент немає єдиного методу розрахунку сліду, але всі методи, як правило, схожі. Найбільшу частину екологічного сліду складає вуглецевий слід. На його частку припадає від 33% до 65% у різних країнах. В Україні його частка складає 52,7%.

Для розрахунку вуглецевого сліду беруть до уваги поглинання вуглецю. Формула для екологічного сліду:

$$EF_c = \frac{P_c}{Y_c} * EQF, \quad (1.1)$$

P_c – річні викиди вуглекислого газу, млн. тонн;

Y_c – коефіцієнт поглинання вуглецю, річний темп поглинання вуглецю гектаром середніх світових лісових площ, млн. га;

EQF – коефіцієнт еквівалентності CO_2 .

Вуглецевий слід більшою мірою залежить від поглинання вуглецю лісами. Таким чином, в районах, де є найнижчий рівень поглинання CO_2 , необхідно приділяти більше уваги розвитку лісового господарства, і вжити ефективних заходів з очищення промислових викидів.

Таким чином екологічний слід як індикатор сталого розвитку дає нам уявлення про рівень використання природних ресурсів конкретної території, але як метод оцінки стану навколишнього середовища він включає в себе недостатню кількість інформації щодо джерел забруднення, причин емісій тощо. Його важко використовувати для розрахунків, прив'язаних до певної місцевості чи до продукту, що виробляється в одному з нерівнозначних з екологічної точки зору районі [7].

1.2.4 Методологія оцінки життєвого циклу як основа екологічної оцінки

Зростаюча важливість проблеми захисту навколишнього середовища і можливих впливів, пов'язаних з виготовленою і споживаною продукцією, підвищує інтерес до розробки методів, спрямованих на зниження цих впливів. Одним з методів, що розробляються для цієї мети, є оцінка життєвого циклу (LCA) [10].

Оцінка життєвого циклу (LCA, аббревіатура подається англійською мовою так, як вона визначається в міжнародному стандарті ISO 14040), разом з екологічними балансами й аналізом екологічного ресурсу є методом оцінювання екологічних наслідків продукції або процесу від моменту їх утворення до повного захоплення.

Оцінка життєвого циклу фокусується на аналізі повного життєвого циклу продукції. Найбільші дослідницькі зусилля фокусуються на стадії інвентаризації.

На цій стадії створюється структурна схема процесу, ототожнюються входи і виходи матеріалів та енергії, що залучаються до життєвого циклу продукції, і визначаються їхні кількісні показники. Основним принципом системи LCC можна визначити «прогноз і управління затратами на виробництво виробу на стадії його проектування». Калькулювання життєвого циклу виробу (Life-Cycle Costing) – вимірювання й накопичення всіх фактичних витрат, пов'язаних із певним виробом упродовж його життєвого циклу [10].

Метод ОЖЦ може сприяти в:

- виявленні можливостей поліпшення екологічних аспектів продукції в різних моменти її життєвого циклу;
- інформування співробітників промислових, державних і недержавних організацій, наділених правом приймати рішення (наприклад, при стратегічному плануванні, визначенні пріоритетів, проектуванні і перепроєктуванні продукції або процесу);
- виборі відповідних показників екологічної ефективності, включаючи методи вимірювань;
- маркетингу (наприклад, при заяві про екологічний позов, пов'язаному з системою екологічного маркування або декларацією про екологічну чистоту продукції).

ОЖЦ адресує екологічні аспекти та потенційні впливи на навколишнє середовище (тобто використання ресурсів і екологічні наслідки вивільнення) через життєвий цикл продукції від сировини, виробництва, використання, виведення з обігу, переробки та утилізації.

Існує чотири стадії вивчення ОЖЦ:

- а) стадія визначення цілей і області дослідження;
- б) стадія інвентаризаційного аналізу;
- в) стадія оцінки впливу;
- г) стадія інтерпретації.

Інвентаризаційний аналіз життєвого циклу (LCI) – друга стадія ОЖЦ. Вона являє інвентаризацію вхідних/вихідних потоків даних, що вивчається і включає

збір даних, необхідних для досягнення цілей певного дослідження.

Оцінка впливу життєвого циклу (на основі LCIA) – третя стадія ОЖЦ. Мета – забезпечити додаткову інформацію для допомоги в оцінці результатів LCI, системи життєвого циклу продукції таким чином, щоб поліпшити розуміння їх важливості для навколишнього середовища.

Інтерпретація життєвого циклу – кінцева стадія ОЖЦ, в рамках якої результати LCI, і (або) основі LCIA підсумовуються і обговорюються в якості основи для висновків, рекомендацій і прийняття рішень відповідно до певних цілей.

У загальному випадку інформацію, отриману в процесі дослідження ОЖЦ, слід використовувати як частину більш ємного процесу прийняття рішення, вона може бути використана для того, щоб прийти до спільного компромісу. Порівняння результатів різних досліджень ОЖЦ можливо тільки тоді, коли припущення і контекст кожного дослідження однакові. Ці припущення з метою прозорості повинні бути також чітко сформульовані.

ОЖЦ є ітеративним методом, і в міру збору даних та інформації різні аспекти галузі дослідження можуть потребувати включення змін з метою виконання спочатку встановленої мети дослідження.

Оцінка життєвого циклу (Life Cycle Assessment) – це збирання та оцінювання вхідних та вихідних характеристик, а також потенційного екологічного впливу системи продукту упродовж його повного циклу життя, починаючи від видобування та придбання сировини, через енергетичні та матеріальні баланси етапів виробництва, стадії експлуатації і завершуючи переробкою в кінці життя та кінцевим захороненням. Для реалізації цього складного процесу оцінки життєвого циклу Міжнародна

Мета оцінки екологічного впливу в циклі життя полягає в тому, щоб зрозуміти і оцінити розмір та значення потенційних екологічних впливів системи продукту. На цьому етапі категорії впливу (а саме, глобальне потепління, закислення водойм, токсичність для людини та інші) визначають індикатори категорій та фактори характеризування, інвентаризаційні результати розподіляють за окремими категоріями і потім перетворюють в індикатори категорій за допомогою факторів

характеризування. Фактори характеризування дозволяють перетворювати екологічні потоки у екологічні впливи. Інтерпретація – це фаза, на якій одержані дані інвентаризаційного аналізу та оцінки екологічного впливу аналізують в залежності від визначених цілей та меж аналізу для того, щоб встановити висновки, пояснити обмеження та надати рекомендації щодо можливих способів зменшення екологічного впливу продукту або системи (ISO 14040) [8]. Оцінка впливу протягом життєвого циклу (life cycle assessment), тобто оцінка потенційних впливів на навколишнє середовище, проводиться за результатами інвентаризаційного аналізу і є методологічно найскладнішим і тому найбільш суперечливим етапом ОЖЦ. В даній фазі ОЖЦ в першу чергу важливо упорядкувати зафіксовані на попередньому етапі екологічні впливи по так званим категоріям впливів (споживання мінеральних ресурсів і енергії, утворення токсичних відходів, руйнування озонового шару стратосфери, парниковий ефект, зниження біологічного різноманіття, збиток здоров'ю людини та ін.). Далі, необхідно кількісно охарактеризувати кожен з категорій і зіставити ці різнопланові впливи, щоб відповісти на питання, яке з них завдає найбільшої шкоди навколишньому природному середовищу (наприклад, викиди парникових газів або ерозія ґрунтів).

Завданням останнього етапу ОЖЦ інтерпретації життєвого циклу (life cycle interpretation) є розробка рекомендацій щодо мінімізації шкідливих впливів на навколишнє середовище. Поліпшення екологічних характеристик продукції завдяки врахуванню рекомендацій ОЖЦ в кінцевому підсумку несе з собою безліч екологічних (наприклад, зниження матеріало- та енергоємності продукту) і економічних переваг (наприклад, економія коштів на закупівлю сировини, підвищення попиту з боку екологічно свідомого споживача, поліпшення економічного іміджу підприємства та ін.).

Сьогодні метод ОЖЦ знаходить все більш широке практичне застосування в різних галузях. Крім прямого застосування для оцінки продукції, також ОЖЦ використовується в більш широкому контексті для розробки складних бізнес-стратегій, державної політики щодо різних сторін життя суспільства.

Зазвичай оцінка життєвого циклу сфокусована на виробництві продукції, на

стадії її використання, а відходи найчастіше залишаються за межами досліджуваної системи, для якої розраховується вплив на навколишнє середовище. Тому для оцінки життєвого циклу відходів навпаки цілком дослідження є продукція котра стала відходами. За останнє десятиліття, при дослідженні в області управління відходами почала використовуватися дана методологія при виборі найбільш прийнятних рішень що до їх утилізації.

1.2.5 Екоіндикатор 95 та 99.

Методика «Еко-індикатор 95» (EI 95) орієнтована на екологічну оцінку життєвого циклу (ЖЦ) продукції. Вона була розроблена групою компаній і дослідницьких організацій Нідерландів при координації Агентства Нідерландів з енергії та навколишнього середовища, Novem.

Основна ідея методики полягає в систематичній інвентаризації всіх емісій забруднень і всіх споживаних ресурсів протягом життєвого циклу продукту. Результат інвентаризації являє собою список всіх емісій і споживаних ресурсів і є основою для оцінки впливу на навколишнє середовище. Впливи на навколишнє середовище класифікуються за викликуваному ефекту (фактору) і для оцінки ступеня ефекту забезпечуються ваговим коефіцієнтом. В результаті виходить інтегральна величина впливу на навколишнє середовище, що виражається величиною еко-індикатора [11].

Процедура визначення еко-індикатора може бути представлена формулою:

$$I = \sum_i W_i \times \frac{E_i}{N_i} \times \frac{N_i}{T_i} = \sum_i W_i \times \frac{E_i}{E_i} \quad (1.2)$$

де I - величина індикатора; N_i - поточна міра для фактора i або величина, на яку проводиться нормування; T_i - значення, яке потрібно досягти за фактором i ; E_i - внесок даного життєвого циклу продукції на чинник i ; W_i - ваговий коефіцієнт, показує важливість фактора i в збиток.

Методика «Еко-індикатор 99» з'явилася пізніше і, незважаючи на формальну самостійність, продовжує ідеї інтегральної оцінки екологічного збитку, представленої в ЕІ 95. Нова методика орієнтується на більш детальний аналіз видів збитку і, в цій якості може використовуватися спільно з ЕІ 95.

Основна процедура підрахунку комплексного індикатора за методикою ЕІ 99 [12] зрозуміла з рис.1.2. Розглядаються три види збитку: збиток ресурсам, збиток екосистемам і збиток здоров'ю.



Рис. 1.2 – Основна процедура підрахунку комплексного індикатора за методикою ЕІ 99

Кількісне визначення екологічних збитків є однією з основних задач екологічного менеджменту і пов'язана з проблемою інтеграції систем стандартів менеджменту якості та екологічного менеджменту. Слід зазначити, що методика визначення збитку ресурсам розроблена поки в меншій мірі в порівнянні з іншими збитками.

1.2.6 MIPS

Термін MIPS являє собою аббревіатуру від англійського словосполучення *Material Input Per Unit Service or Utility*, що в перекладі означає «матеріальний вхід на одиницю послуги або корисного продукту». В даному контексті слово «корис-

ний» означає, що продукт має ринкову цінність. MIPS показує, яка кількість природних ресурсів (матеріалів), використовується для отримання даного корисного продукту або послуги [14], і визначається за формулою:

$$\text{MIPS} = \text{Material Input Per Unit Service or Utility} = \text{MI} / \text{S} \quad (1.3)$$

де MI - кількість матеріалів на «вході» процесу або продуктового ланцюга;
S - кількість послуг, що надаються або випускається корисного продукту.

Зворотня величина S / MI являє собою природно-ресурсну ефективність, або коефективність, яка стає все більш важливою в країнах з ринковою економікою, орієнтованої на екологічно свідомого й освіченого споживача.

MIPS-аналіз дозволяє визначити витрату природних ресурсів в кінці продуктового ланцюга, в місці їх вилучення з природного середовища, а також на всьому протязі життєвого циклу продукту або послуги. Розрахунки проводяться виходячи з кількості тон матеріалів, видобутих з природи. При цьому окремо розглядаються біотичні, або відновлювані, природні ресурси і абіотичні, або невідновних, природні ресурси, а також вода, атмосферне повітря і ерозія ґрунтово-земельних ресурсів. Споживані ресурси під час виробництва, використання та повторної переробки відходів продукту перераховуються за допомогою спеціальних перевідних коефіцієнтів або MI-чисел в кількість використуваних природних ресурсів.

Такий ретельний розгляд життєвого циклу продукції є необхідним, так як екологічний збиток, який надає виробництво або споживання того чи іншого продукту на природу, не завжди очевидний.

1.2.7 Повна еквівалентна емісія парникових газів

До методів, що поєднують переваги екологічного та енергетичного аналізу можна віднести еколого-енергетичний аналіз із визначенням повної еквівалентної емісії парникових газів на одиницю готової продукції у перерахунку на CO₂.

При виконанні еколого-енергетичного аналізу пропонується розглянути весь технологічний ланцюжок виробництва продукту від видобутку палива і руди для отримання конструкційних матеріалів до його виготовлення і утилізації. При цьому слід враховувати енергетичні витрати (чи пропорційні ним викиди ПГ) на створення і утилізацію виробничого обладнання, споруд і т.д., а також енергетичний еквівалент людської праці [35].

Слід зазначити, що представлене уявлення про складання балансових схем стосується не лише підприємства, такий самий підхід використовується в інших випадках в залежності від реальних умов та завдань дослідження (наявність чи відсутність відповідної інформації; необхідність вдосконалення системи функціонування галузі, підприємства чи підрозділу, технології, технологічної операції чи обладнання; пряме управління екологічною безпекою харчового підприємства чи опосередковане – попитом споживача, екологічною безпекою виробництва сировини чи засобів виробництва). В загальному випадку процес деталізації слід закінчувати, коли з'являється можливість врахувати вплив фактору, що аналізується на баланс вуглекислого газу в довкіллі взагалі, чи стосовно конкретної екосистеми зокрема. Звичайно кращою практикою є прив'язка розрахунку ПЕЕПГ до конкретних умов (екосистема, кліматична зона та характер ґрунтового покриву) з урахуванням принципів, загальних для довкілля чи типу досліджуваного об'єкту.

Наступним етапом аналізу має стати розрахунок ПЕЕПГ з урахуванням усіх можливих впливів діяльності підприємства на баланс CO_2 . До таких впливів слід віднести:

- пряму емісію парникових газів в процесі виробництва. Парникові гази відповідно до їх еквівалентів (додаток до Кіотського протоколу) перераховуються в CO_2 ;

- емісію парникових газів, яка є результатом розкладання органічних відходів виробництва (включаючи виробництво сільськогосподарської продукції) та споживання харчової продукції. На даному етапі важливим є контроль та забезпечення розкладання органічних відходів в кінцевому підсумку до CO_2 , а не до CH_4 , що має місце при анаеробному розкладанні органіки;

- зміни в природному кругообігу вуглекислого газу, що викликані вилученням земельних ресурсів. Врахування цих змін можливо шляхом порівняння біопродуктивності природних екосистем із штучними, створеними на їх основі. Наприклад, для земель, що відведені під будівлі та споруди, баланс буде від'ємним і дорівнюватиме кількості CO₂, що потенційно міг би поглинатися природною екосистемою, характерною для даної місцевості. Для сільського господарства ця величина буде залежати від врожайності та виду вирощуваних культур, а також від зміни родючості ґрунту (для традиційного ведення господарства – зниження);

- зміни в природному кругообігу вуглекислого газу, що викликані зміною біопродуктивності існуючих екосистем в результаті дії забруднювачів, джерелом яких прямо чи опосередковано є харчове виробництво;

- впливи, що пов'язані із забезпеченням виробничих процесів як при виробництві продукції, так і на усіх етапах життєвого циклу продукції. Мається на увазі забезпечення сировиною, енергетичними, матеріальними, інформаційними та людськими ресурсами. Як відомо, значну частку в вартості сучасної продукції та послуг займає енергетична складова. Тому, з достатньою точністю вплив на довілля може бути оцінений через вартість з перерахуванням її в еквівалент CO₂, виходячи з відомої емісії CO₂ [16] при виробництві електроенергії як основного енергетичного ресурсу, що забезпечує функціонування сучасної економічної системи. Такий розрахунок варто проводити за неможливості провести більш точну оцінку або за високої витратності такої оцінки.

ПЕЕПГ аналізованого виду продукції може бути розрахована за формулою:

$$ПЕЕПГ = M + M^6 + M^{зем} + M^{заб} + \bar{\beta} / e_{ек} (B + B_{л.н.} + (B^{об.} + B^p + B^{ум.об.}) / N) / V_n + e^{ум.пр.} \quad (1.4)$$

де M , M^6 , M^3 , $M^{заб}$ – відповідно еквівалентні маси парникових газів, що виділяються у виробничому процесі, при розкладанні органічних відходів, викликані вилученням земель та зміною біопродуктивності існуючих екосистем під впливом забруднювачів, кг CO₂/ 1 кг продукції;

\bar{p} – усереднене значення емісії CO₂ при виробництві 1 кВт·год електроенергії, кг CO₂/кВт·год;

$e_{ек}$ – еквівалентна вартість енергетичних ресурсів, грн./кВт·год;

$B, B_{л.н.}, B^{об}, B^p, B^{ум.об.}$ – відповідно еквівалентна вартість сировини, матеріалів, енергоносіїв, напівфабрикатів, енергетичного еквівалента людської праці, обладнання, споруд і т.і., їх ремонту та утилізації, грн.;

N – нормативний чи фактичний термін експлуатації обладнання, роки;

V_n – річний випуск продукції, кг/рік;

$e^{ум.пр}$ – вартість утилізації продукції, грн./кг продукції.

Висновки до розділу I

1. У розділі розглянуто структуру АПК та функціональні зв'язки між його елементами. Встановлено, що АПК – один із найважливіших секторів економіки України, тому методи екологічної оцінки повинні враховувати всі фактори, які прямо чи опосередковано впливають на екологічний стан навколишнього середовища та показники екологічної ефективності функціонування комплексу.

2. Сучасні методи екологічної оцінки, дають змогу ефективно регулювати екологічні процеси. Такі методи, як екологічний слід, національний кадастр ПГ, ОВНС мають низку недоліків, тому що не враховують повний життєвий цикл і територіальні особливості об'єкта дослідження.

3. Перспективними для екологічної оцінки можуть бути розрахункові методи, основані на аналізі життєвого циклу.

РОЗДІЛ II

ОБ'ЄКТИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Об'єкт дослідження

Об'єкт дослідження – агропромисловий комплекс України.

Предмет дослідження – еколого-економічні аспекти АПК.

Агропромисловий комплекс є однією з найважливіших складових частин економіки України, що поєднує в собі виробництво сільськогосподарської продукції, її переробку, матеріально-технічне обслуговування. Станом на 2018 року в агропромисловому комплексі України було зайнято близько 3 мільйонів осіб (за даними Держстату України). Основою АПК є сільське господарство – одна з провідних галузей економіки України, що призначена для забезпечення населення продовольством і отримання сировини для промисловості.

Сільське господарство займається вирощуванням сільськогосподарських культур і розведенням свійських тварин для отримання їжі, палива, волокон та інших продуктів.

Крім стабільного забезпечення населення країни якісним, безпечним, доступним продовольством, сільське господарство України спроможне на вагомий внесок у розв'язання світової проблеми голоду. Його потенціал виробництва значно перевищує потреби внутрішнього ринку.

Сільськогосподарські угіддя займають 42 млн гектарів, або 70 % земельного фонду країни. 78,9 % сільськогосподарських угідь – орні землі та багаторічні насадження, 13,0 % — пасовища, 8,4 % — сіножаті. Найвища частка орних земель — у степових районах (70–80 %) і лісостеповій зоні. Пасовища зосереджені, в основному, в Карпатах, на Поліссі та в південно-східних степових областях, сіножаті — в долинах річок лісової і лісостепової зон.

Українські сільгоспвиробники постачають свою продукцію в 190 країн світу [16].

За даними уряду, станом на 2018 рік агросектор займає майже 17 % ВВП України і приносить майже 38 % валютної виручки (у 2010 році сільське господарство продукувало 8,2 % ВВП в Україні, а сільськогосподарська продукція складала 14,5 % від загального експорту товарів. У сільськогосподарському секторі було зайнято 15,8 % від усіх працівників).

Сільське господарство складається з рослинництва і тваринництва. За вартістю продукції рослинництво перевищує тваринництво.

Рослинництво включає вирощування зернових, технічних, кормових, овочевих, баштанних культур і картоплі, садівництво, виноградарство і квіткарство.

Провідні культури в землеробстві — зернові: озима і яра пшениця, жито, озимий і ярий ячмінь, кукурудза, овес, гречка, просо та рис.

Основна зернова культура України — озима пшениця. Основні райони її вирощування — Лісостеп і північні райони Степу. Яра пшениця має нижчу врожайність у порівнянні з озимою, її посіви розміщені головним чином у степових районах України з більш суворими зимовими умовами, де практично відсутній постійний сніговий покрив.

Цінною продовольчою культурою є озиме жито. Основні райони його вирощування — Полісся і захід Лісостепу. Овес поширений у тих самих районах, що й жито, і служить допоміжною зернофуражною культурою.

Другою за розмірами площ посівів є зернова культура ячмінь. Ярий вирощують на Поліссі, а озимий — у південній частині Степу та в передгірних районах Криму.

Третє місце в Україні за площею посівів посідає кукурудза. Найкращі умови для її вирощування — північний і центральний Степ, південь Лісостепу.

Значні площі в Україні відводяться під гречку. Найбільші посіви гречки зосереджені у Поліссі, а також частково у Лісостепу.

Просо переважно вирощують у Лісостепу і Степу.

Рис як продовольчу культуру вирощують на поливних землях у Миколаївській, Херсонській областях та в Криму.

Технічні культури досить різноманітні: соняшник, цукровий буряк, льон, хміль, тютюн.

Соняшник займає близько двох третин усієї площі технічних культур (2,1 млн га). Основні площі соняшнику зосереджені в степовій зоні та на півдні лісостепової. Найвища концентрація посівів спостерігається у Донецькій, Дніпропетровській, Луганській, Запорізькій областях.

Важливе місце з-поміж технічних культур займають цукрові буряки, що використовуються для виробництва цукру. Основними регіонами вирощування цукрових буряків є області Лісостепу, північного Степу, південної частини Полісся.

Картопля та інші овочі — цінні, багаті на вітаміни продукти харчування, які є сировиною для харчової промисловості і цінним кормом. За обсягом виробництва картопля посідає друге місце після зерна і використовується як продукт харчування, для технічної переробки на спирт, крохмаль, патоку і як корм для тварин. Основні райони виробництва картоплі — Полісся і Лісостеп України, а також передмістя великих міст.

Овочівництво поширене по всій території України і має в основному азональний характер. Найбільша концентрація посівів овочевих культур характерна для господарств, розташованих навколо великих міст, для забезпечення населення свіжою продукцією.

Важливою галуззю сільськогосподарського виробництва є садівництво та виноградарство. Різні райони України спеціалізуються на вирощуванні різних плодів.

У центральних і південних областях черешні, горіхи, абрикоси та інші плодови дерева ростуть у виснажених лісосмугах, уздовж автошляхів, у лісах. Останнім часом кількість плодкових насаджень зросла на дачних ділянках навколо міст.

Великі плантації винограду розташовані на півдні країни і в Закарпатті. Близько 80 % усіх площ виноградників зосереджено в Херсонській, Одеській областях та в Криму.

Тваринництво України традиційно спеціалізується на виробництві м'яса, м'ясопродуктів, молока, яєць та інших продуктів харчування.

Тваринництво поділяється на скотарство (розведення великої рогатої худоби), свинарство, вівчарство, птахівництво тощо. На розміщення тваринництва великий вплив справляє кормова база.

Головна галузь тваринництва — скотарство. Основними продуктами скотарства є молоко, м'ясо і шкіра тварин. Скотарство розвинене повсюдно. Навколо великих міст, міських агломерацій, у приміських зонах Полісся, Лісостепу розміщуються господарства, що спеціалізуються на молочно-м'ясній продукції. М'ясо-молочне тваринництво переважає в Степу.

Свинарство — друга за значенням галузь тваринництва. Свинарство забезпечує населення продуктами харчування — м'ясом і жиром, а легку промисловість — шкірою, щетиною та ін. Воно менше залежить від кормової бази, тому зосереджено в густонаселених районах, де добре розвинуті овочівництво, є відходи харчової промисловості.

Вівчарству в Україні належить допоміжна роль. Ця галузь спеціалізується на постачанні м'яса, вовни, овчини, жиру, овечого молока.

Птахівництво орієнтується на фуражне зерно, що переробляється на корм, розвивається в приміських зонах великих міст. Ця галузь спеціалізується на розведенні курей, індиків, качок, гусей, виробництві м'яса, яєць, пера й пуху. Промислове птахівництво розвивається в усіх природно-економічних зонах.

На структуру, розміщення, спеціалізацію тваринництва України істотний вплив справляє кормова база, різна в різних районах держави і залежна від ряду місцевих особливостей.

Україна входить у першу десятку світових лідерів за валовим виробництвом овочевої і баштанної продукції, а у розрахунку на душу населення займає дев'яте місце у світі.

Близько 77 % українського аграрного експорту становить сировина. Щорічний врожай України — в середньому 60 млн тон зерна, з яких 40 млн тон йде на експорт у вигляді сировини.

2.2 Схема проведення досліджень

За результатами аналізу літературних джерел та виходячи з особливостей обраного для дослідження об'єкта пропонується наступна схема проведення дослідження (Рис. 2.1).

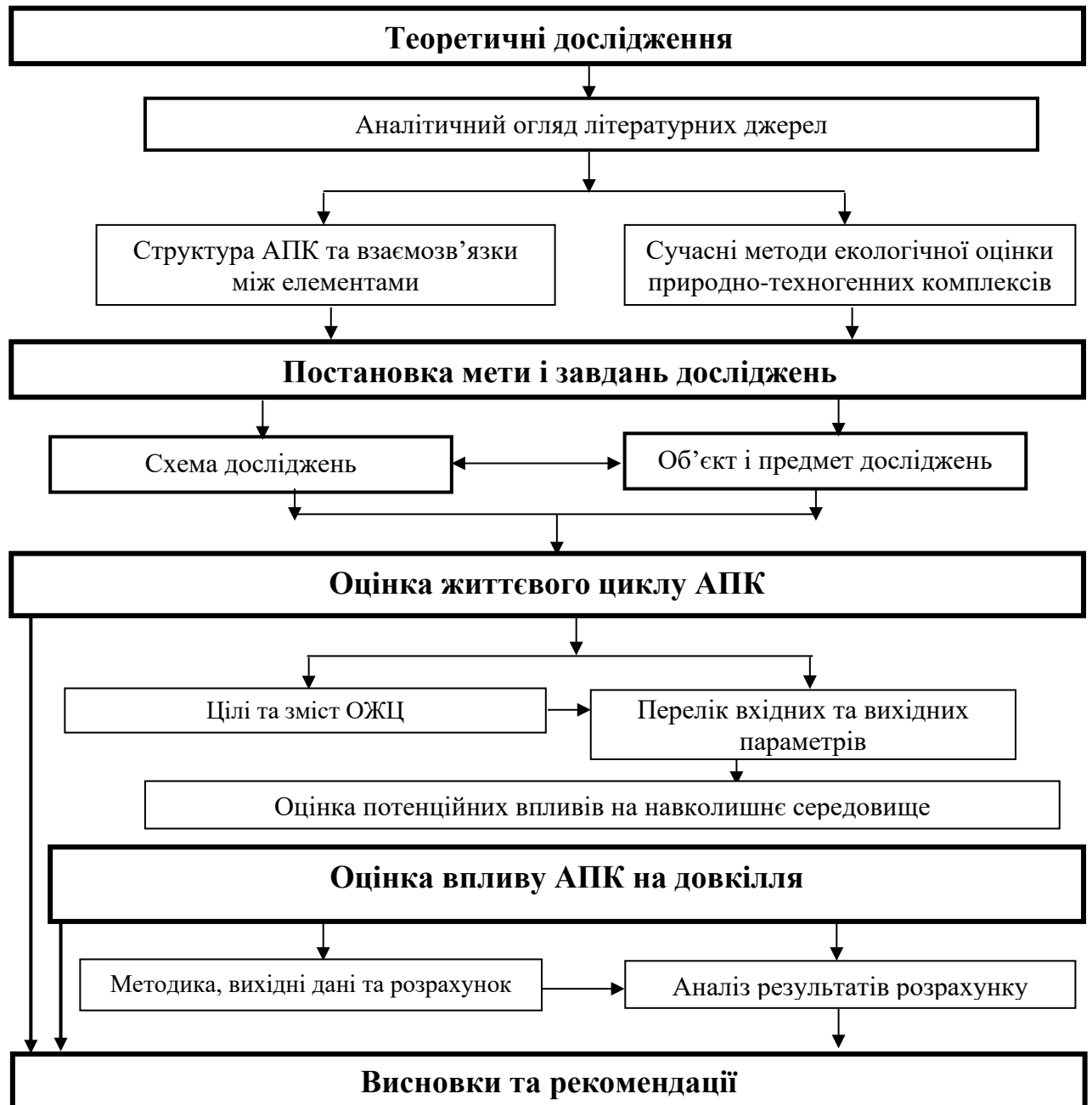


Рис. 2.1 – Схема досліджень

2.3 Методи дослідження

В роботі використовувались загальнонаукові (емпіричні: експеримент, спостереження, опис; теоретичні: аналіз, синтез, абстрагування, узагальнення, індукція, дедукція, пояснення, класифікація тощо), а також системний, структурно-функціональний, конкретно-соціологічний, розрахункові та спеціальні методи дослідження.

Особливістю проведених досліджень є їх розрахунково-аналітичне спрямування, яке базується на статистичних даних.

Розрахунково-аналітичний метод заснований на проведенні теоретичних і експериментальних досліджень, що мають метою виявити складові досліджуваної проблеми й установити функціональну залежність між однією або іншою із складових досліджуваної проблеми і факторами, що її породжують.

Розрахунково-аналітичний метод у порівнянні зі статистичним володіє тією незаперечною перевагою, що, користуючись цим методом, дослідник одночасно аналізує досліджувану проблему і бачить шляхи впливу на неї.

Розрахунково-аналітичний метод використовує дані проектно-конструкторської, технологічної й іншої технічної та виробничої документації. Він припускає встановлення норм і нормативів одночасно з розробкою й впровадженням заходів, спрямованих на підвищення технічного рівня й удосконалювання організації виробництва, зокрема підвищення показників його екологічної безпеки та ефективності.

Використання спеціальних методів дослідження обумовлено специфікою об'єкту дослідження і вимагає використання спеціальних підходів.

До спеціальних методів дослідження слід віднести метод оцінки життєвого циклу [10] та методики оцінки емісії парникових газів на основі Керівних принципів МГЕЗК [17].

Метод ОЖЦ. Оцінка життєвого циклу здійснюється на основі групи міжнародних стандартів ISO 14040. Метод адресує екологічні аспекти та потенційну дію на навколишнє природне середовище (використання ресурсів та екологічні нас-

лідки цього) через життєвий цикл продукції від сировини, виробництва, використання, переробки та утилізації.

До основних особливостей оцінки життєвого циклу продукції належать:

– системна й адекватна оцінка екологічних аспектів продукції на стадіях її життєвого циклу, тобто оцінка екологічних аспектів продукційних систем, що являють собою модель життєвого циклу продукції — від одержання сировини, матеріалів до переробки або захоронення відходів;

– залежність глибини деталізації і часових меж оцінки життєвого циклу від поставлених цілей, і завдань;

– певні заходи щодо захисту конфіденційності й доречності використання результатів оцінки життєвого циклу залежно від їх передбачуваного застосування.

Розрахунок емісії парникових газів здійснювали на основі Керівних принципів МГЕЗК (2006 р.), які містять 5 томів: по одному для кожного сектора (Томи 2-5) і один для загального керівництва, який можна застосовувати до всіх секторів (Том 1):

•Том 1: Загальні керівні вказівки і звітність

•Том 2: Енергетика

•Том 3: Промислові процеси і використання продуктів

•Том 4: Сільське господарство, лісове господарство та інші види землекористування

•Том 5: Відходи

Керівні принципи національних інвентаризацій парникових газів МГЕЗК містять методології для оцінки національних кадастрів антропогенних викидів із джерел і абсорбції поглиначами парникових газів.

2.3.1 Програмне забезпечення

Для здійснення розрахунку емісії парникових газів було використано програму IPCC Inventory Software [18], яка рекомендується міжурядовою групою експертів зі зміни клімату для створення Національних кадастрів ПГ та реалізує Керівні принципи МГЕЗК (2006 р.).

Для розрахунку окремих складових, що входять до кадастру ПГ, використовували програми, що входять до складу електронної версії Керівних принципів та реалізовані в середовище Microsoft Excel.

Метою цієї програми є реалізація 1 класу і 2 класу методології в принципах МГЕЗК 2006 року для Національних кадастрів парникових газів для підготовки національних кадастрів ПГ відповідно до МГЕЗК, 2006 Керівництво або для повної інвентаризації або для окремих категорій або груп категорій.

Основна модель переліку даних показана на Рис. 2.2.

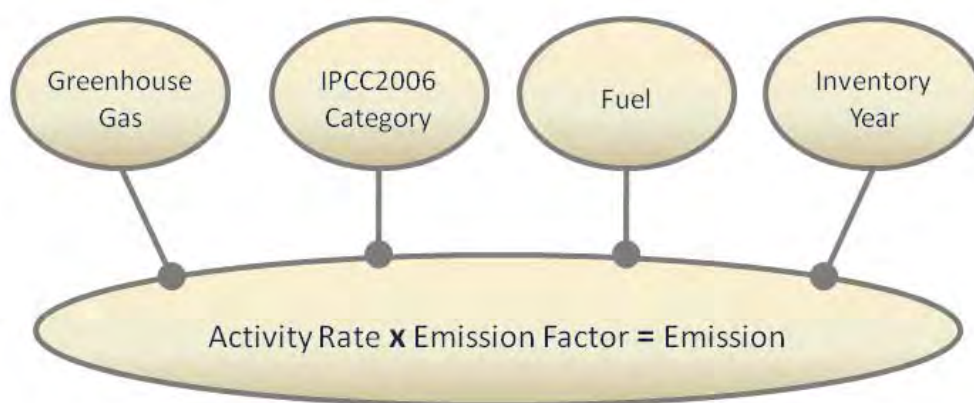


Рис. 2.2 – Основна модель переліку даних програмного забезпечення IPCC Inventory Software

Для автоматизації розрахунків використовували Microsoft Excel.

Висновки до розділу II

В розділі наведено структуру дослідження, яка передбачає теоретичні дослідження, визначення мети і завдань, проведення оцінки ЖЦ АПК, методику розрахунків та їх аналіз. Розрахунки будуть здійснюватись за допомогою програмного забезпечення IPCC Inventory Software на основі Керівних принципів МГЕЗК 2006 р.

РОЗДІЛ III

ОЦІНКА ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ

АГРОПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ

Оцінка життєвого циклу, як метод оцінювання екологічних аспектів продукції й потенційних впливів на навколишнє середовище, передбачає такі етапи [10]:

- визначення цілей і змісту оцінки життєвого циклу;
- формування переліку вхідних і вихідних параметрів (інвентаризаційної відомості вхідних і вихідних матеріальних та енергетичних потоків) на стадіях життєвого циклу продукції;
 - оцінка потенційних впливів на навколишнє середовище, пов'язаних із вхідними й вихідними потоками речовини та енергії;
 - інтерпретація результатів інвентаризаційного аналізу й аналізу впливів.

Ця оцінка також розглядає впливи на навколишнє середовище впродовж усього життєвого циклу продукції — одержання сировини, матеріалів, виробництво, експлуатація й утилізація в межах продукційної системи. Розглядаються і негативні впливи на населення, а також на стан екологічних систем.

3.1 Визначення цілей і змісту оцінки життєвого циклу

Цілі і область застосування результатів оцінки життєвого циклу АПК повинні бути чітко визначені і узгоджені з передбачуваним використанням, а також гарантувати сумісність, достатність широти, глибини і деталізації дослідження для досягнення окресленої мети.

3.2 Формування переліку вхідних і вихідних параметрів

Життєвий цикл АПК включає в себе наступні стадії (Рис. 3.1) [19-39].

Рациональне використання в технології основної сировини, використання

меншої кількості допоміжної сировини та матеріалів дозволяє суттєво зменшити негативний вплив на довкілля.

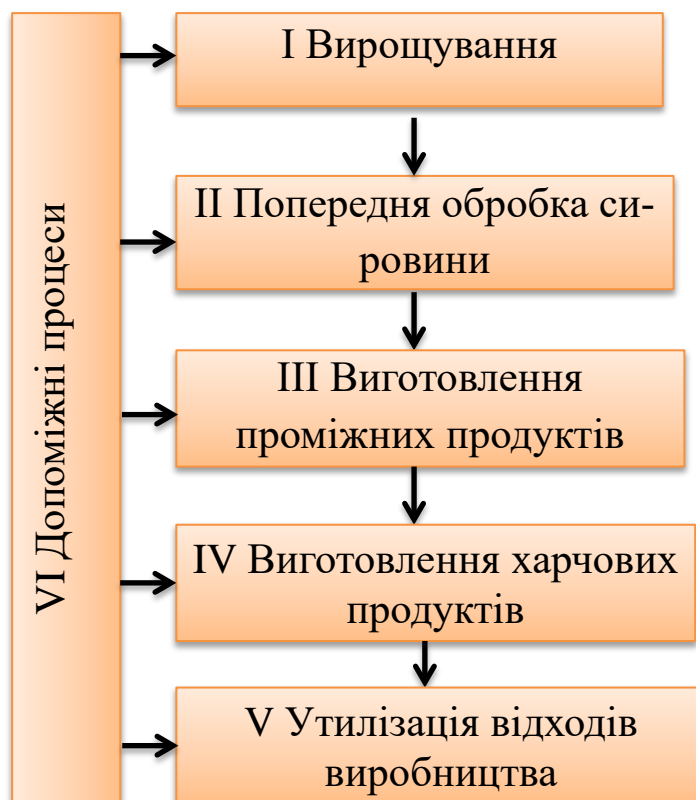


Рис. 3.1 – Життєвий цикл АПК

Далі розглянемо детальніше кожен етап життєвого циклу АПК з метою виділення основних вхідних та вихідних потоків речовини та енергії. Для кожного процесу будемо показувати лише ті потоки, які безпосередньо використовуються в процесі. Умовно на схемах не показано:

- працю людини. Так чи інакше людська праця забезпечує усі процеси протягом життєвого циклу АПК;
- використання електроенергії та транспортні операції. Вони віднесені до допоміжних процесів і там детально розглядаються.

I. Стадія вирощування сировини

Стадія вирощування сировини складається з підготовки ґрунту, посіву, вирощування та збору врожаю (Рис. 3.2).

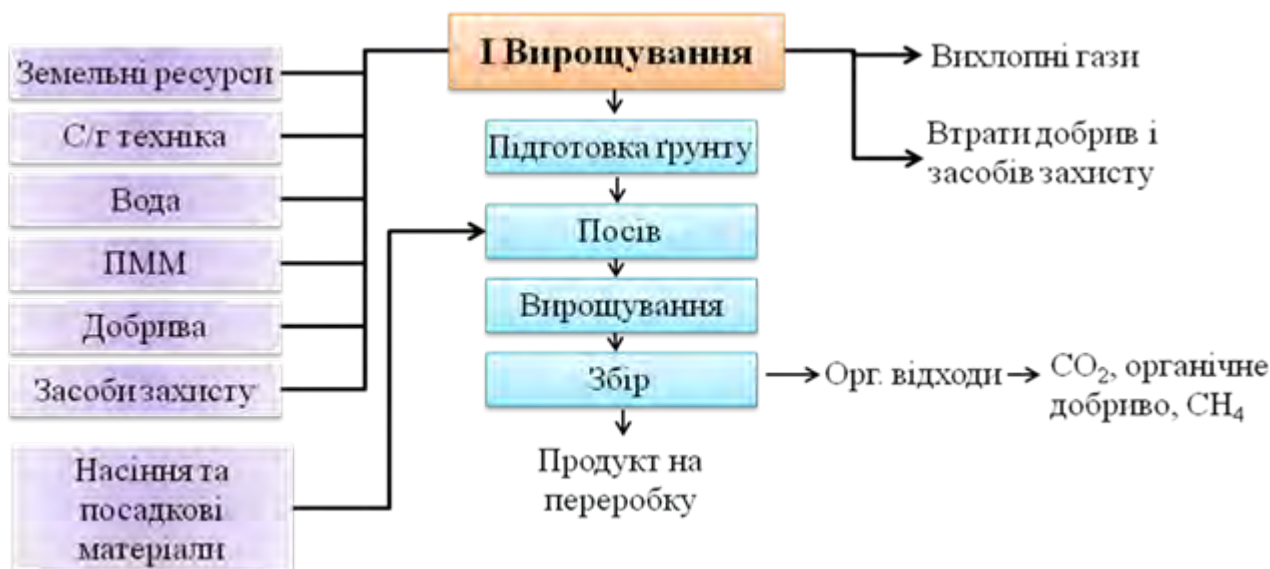


Рис. 3.2 – Стадія вирощування

Починається ця стадія з механічної обробки ґрунту, вносяться добрива. Потім відбувається засівання насіння та обробка засобами захисту рослин. При обробці сільськогосподарська техніка використовує паливно-енергетичні ресурси, спалювання яких спричиняє емісію вихлопних газів. При зборі врожаю залишається такі органічні відходи: стеблі, корені та ін., які в подальшому залишаються на полі, накопичуються для сушіння або транспортуються одразу на переробку. Сировина після збору транспортується в місця попередньої обробки та зберігання.

II. Стадія попередньої обробки сировини

Стадія попередньої обробки сировини зображена на Рис. 3.3.



Рис. 3.3 – Стадія попередньої обробки сировини

Ця стадія життєвого циклу займається попередньою обробкою сировини перед тим, як вона потрапить на виробництво. Рослинна продукція очищується (сухе – пшениця, крупи і т.і., вологе – овочі, фрукти і т.і.) та проходить підготовчі процеси для подальшого зберігання. Після зберігання та транспортування сировини, вона потрапляє на виробництво та проходить стадію виготовлення проміжних продуктів (напівфабрикатів).

III. Стадія виготовлення проміжних продуктів

На Рис. 3.2 ця стадія виготовлення проміжних продуктів показана під номером III і для аналізу потребує додаткового розподілу на складові:

III.1. Виготовлення зернових продуктів харчування

Основним екологічним аспектом виробництва зернових продуктів є пил, який утворюється майже на всіх стадіях переробки. Тому на таких виробництвах встановлюються вентиляційні системи та очисні апарати, щоб зменшити викиди до мінімуму. Зернові продукти після пакування та зберігання потрапляють на подальше виробництво. Стадія виготовлення проміжних зернових продуктів зображено на Рис. 3.4.

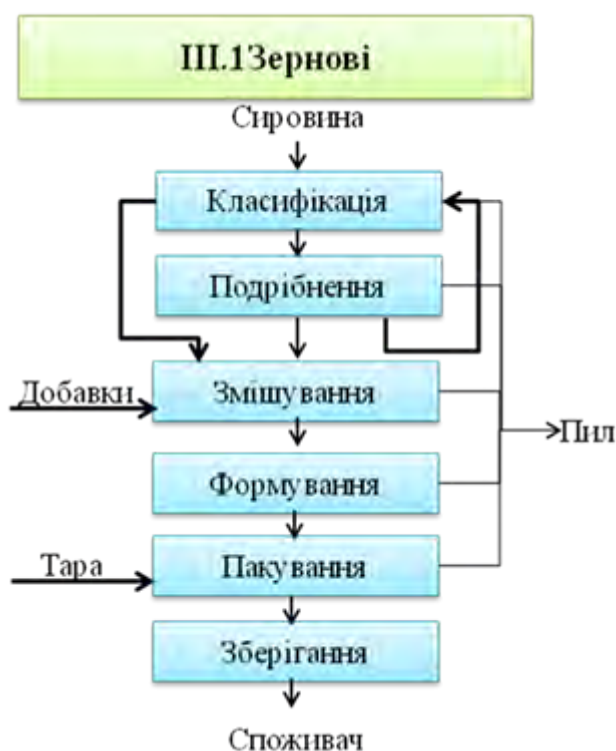


Рис. 3.4 – Стадія виготовлення зернової продукції

III.2. Переробка фруктів, овочів та ягід

Стадія виготовлення проміжних продуктів із фруктів, овочів та ягід зображено на Рис. 3.5.



Рис. 3.5 – Стадія виготовлення проміжних продуктів із фруктів, овочів та ягід

Свіжі фрукти, овочі та ягоди піддаються очищенню та подрібненню, а потім проходять процес механічної, термічної та біохімічної обробки. Потім додаються добавки та змішуються подрібненні шматки, після чого все пакується та відправляється на зберігання та подальшу переробку. Деяка частина продукції може бути готовою до вживання, але сучасні тенденції розвитку консервної промисловості передбачають отримання напівфабрикату із свіжого врожаю та виробництво готової продукції протягом року. Лише невелика частка продукції виготовляється і реалізується безпосередньо під час збору врожаю.

III.3. Стадія виготовлення смакоароматичних добавок рослинного походження

Стадія виготовлення смакоароматичних добавок рослинного походження

починається з подрібнення підготовленої сировини, та може одразу перейти на змішування. Після подрібнення суміш потрапляє на процес екстракції, де відбувається розділення речовин суміші, далі переходить на процес змішування або згущення. Процес сушіння смакоароматичних добавок може відбуватися як перед змішуванням, так і після нього. Процес змішування закінчується і далі все іде на фасування та зберігання при потрібних нормах температури та вологості. Стадія виготовлення смакоароматичних добавок рослинного походження зображена на Рис.3.6.



Рис. 3.6 – Стадія виготовлення смакоароматичних добавок рослинного походження

III.4. Стадія вирощування тварин та птиці

Крупна та дрібна рогата худоба, свині та птиця потребують багато ресурсів та особливий догляд. На стадії вирощування потрібні вода, солома, різні корми, засоби захисту, пасовища, будівельні матеріали та конструкції. Основними викидами є гній, послід, підстилка та велика кількість стічних вод. Стадія вирощування тварин і птиці показана на Рис. 3.7.



Рис. 3.7 – Стадія вирощування тварин і птиці

III.4.1. Стадія переробки м'яса

Після того як худоба виросла вона потрапляє на миття та забій. Проходить жилування, обвалку та механічну обробку, після чого складається рецептура та формування. Обов'язковою є термообробка формованого м'яса, для не піддавання псуванню та зберігання поживності продукту. Охолоджується та зберігається в місці з потрібним температурним режимом та вологістю. Стадія переробки м'яса показана на Рис 3.8.



Рис 3.8 – Стадія переробки м'яса

IV. Стадія виготовлення основних харчових продуктів

Стадія виготовлення основних харчових продуктів, які потім потрапляють до споживача включає: хлібопечення (IV.1), консервування овочів та фруктів (IV.2), консервування м'ясних продуктів (IV.3).

IV.1 Стадія виготовлення хлібобулочних виробів

Виробництво хлібобулочних виробів складається з таких технологічних етапів: підготовка сировини, рецептура, бродіння, якщо це опарний метод, замішування, формування, розстійка, випікання, зберігання, реалізація готової продукції [32, 33]. Стадія виготовлення хлібобулочних виробів показана на Рис.3.9.

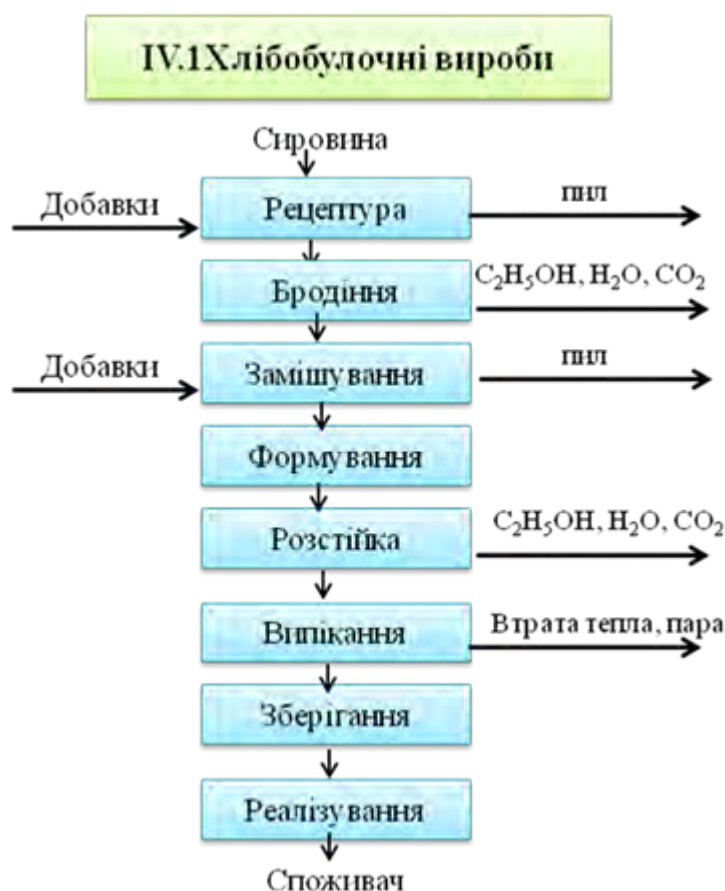


Рис 3.9 – Стадія виготовлення хлібобулочних виробів

IV.2 Стадія консервування овочем та фруктів

Під час виробництва овочевих та фруктових консервів застосовують всі типи технологічних процесів: механічні (перемішування, дозування, змішування сипких продуктів, сортування, нарізування та ін.), гідродинамічні (фільтрування,

осідання, переміщення рідини, пастоподібних та інших продуктів), теплові зі зміненням (випарювання, конденсація) та без змінення (нагрівання, охолодження) агрегатного стану, масообміну (сушіння, екстракція), хімічні (сульфітація, нейтралізація та ін.), біохімічні (молочнокисле, спиртове та інші види бродіння) та ін..

Стадія консервування фруктів та овочів зображена на Рис. 3.10.



Рис. 3.10 – Стадія консервування фруктів та овочів

IV.3 Стадія консервування м'ясних продуктів

Консервування м'ясних продуктів – спосіб обробки м'яса, для зберігання його поживної цінності. Після класифікації м'ясної сировини вона потрапляє на механічну, термічну або біохімічну обробку. Подрібнене та оброблене м'ясо згідно рецептурі змішується з добавками, якщо це потрібно та йде на фасування. Після фасування тара піддається термообробці для більшої стійкості консервів. Потім потрапляє на інспекцію, де може бути знайдено брак продукції. Зберігається продукт в спеціальних приміщеннях і потім потрапляє до споживача.

Стадія консервування м'ясних продуктів показана на Рис. 3.11.



Рис 3.11 – Стадія консервування м'ясних продуктів

V. Утилізація відходів виробництва [34-38]

Утилізація відходів виробництва поряд з комплексним використанням сировини є найважливішими напрямками зниження матеріалоемності. Це є обов'язковою стадією життєвого циклу АПК.

V.1 Методи очищення рідких відходів (стічних вод)

За ступенем інтенсивності негативного впливу підприємств АПК на об'єкти навколишнього середовища перше місце займають водні ресурси. По витраті води на одиницю продукції, що випускається, харчова промисловість займає одне з перших місць серед галузей народного господарства. Високий рівень споживання обумовлює великий обсяг стічних вод на підприємствах, при цьому вони мають високу ступінь забруднення і становлять небезпеку для навколишнього середовища. На Рис. 3.12 наведено методи очищення рідких відходів.

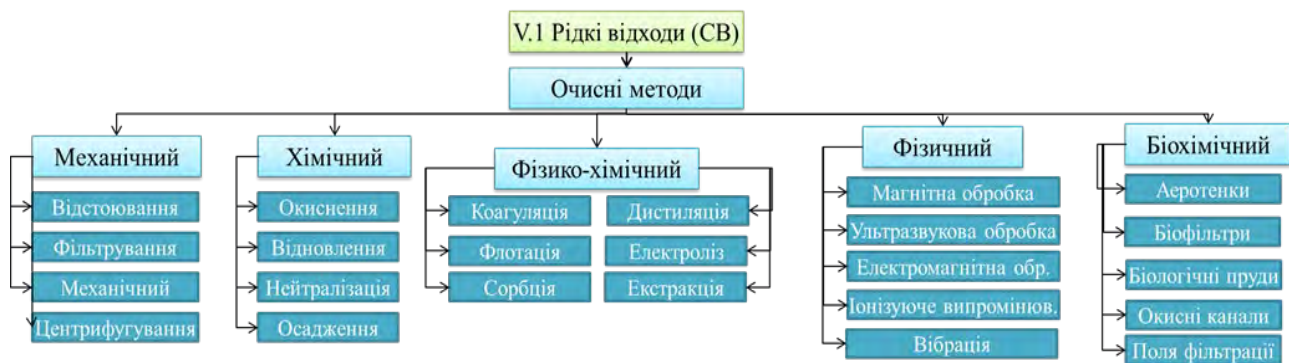


Рис. 3.12 – Методи очищення рідких відходів

Механічні методи очищення. Грати, піскоуловлювачі, сита забезпечують попереднє очищення стічних вод на міських очисних спорудах.

Грати використовуються для затримання найбільш крупних плаваючих відходів, які можуть перешкодити відокремленню шламу та його обробці, утруднити перекачування стічних вод.

Піскоуловлювачі призначені для вивільнення стічної води від важких завислих мінеральних речовин: піску, сажі, іншого бруду тощо. Піскоуловлювачі відокремлюють пісок та гравій від більш легких осадів.

Відстійники використовуються для осадження і вилучення із стічної рідини речовин, що перебувають у грубодисперсному та емульгованому стані (вугільний пил, волокно деревини, жири, нафта). Відповідно до питомої ваги ці речовини можна поділити на дві групи: речовини, які спливають (питома вага менше одиниці), та ті, які тонуть (питома вага більше одиниці).

Фільтри використовуються в основному для відокремлення високодисперсних нерозчинних забруднювальних речовин. Основною метою їх застосування є вилучення волокнистих матеріалів. Фільтри працюють за принципом сітчастих барабанів, робоче полотно яких – це повстяна стрічка, яка рухається разом з ними. Використовуються також фільтри з коксу, кварцового піску, шлаку, а також металевих сіток з різних тканин. Фільтри встановлюються після відстійників.

Фізико-хімічні методи очищення

Екстракція. Екстракційний метод очищення полягає в обробці стічних вод

певним розчинником, що не змішується з водою (екстрагентом), у якому забруднювальні домішки достатньо добре розчинні. Домішки, які усуваються в результаті екстракційного очищення, як правило, є органічними речовинами (анілін, феноли, оцтова кислота). Як екстрагенти частіше використовуються органічні розчинники (бензол, чотирихлористий вуглець, мінеральні масла тощо).

Сорбція. Virізняють сорбцію у статичних умовах, яка здійснюється введенням подрібненого сорбенту у стічну рідину. Існує також сорбція в динамічних умовах, яка здійснюється фільтруванням води через шар сорбенту (вугілля, торф, каолін, стружка тощо).

Флотація. Очищення методом флотації полягає в інтенсифікації процесу спливання нафтопродуктів при оточення їх часток бульбашками повітря, що подається в стічну воду. Поява агрегатів «частинка – бульбашок повітря» залежить від інтенсивності їх зіткнення один з одним, хімічної взаємодії речовин в стоках, тиску повітря і т.д.

Хімічні методи очищення

Нейтралізація є важливим хімічним способом загального процесу регулювання значення рН. Її завдання – доведення реакції стічної рідини до нейтральної (рН = 7,0). Для нейтралізації кислих вод використовують як розчинні, так і слабо розчинні у воді реагенти. До перших належать: вапно, їдкий натр, сода; до других – оксид та гідроксид магнію, карбонати кальцію та магнію.

Коагуляція. У практиці обробки стічних вод коагуляція використовується для прискорення процесу усунення розчинних домішок. У стічну воду додаються коагулянти (сульфат амонію, сульфат окисного і закисного заліза, хлорне залізо та ін.). Коагулянти виділяються з розчину, утворюючи колоїдні частинки, які укрупнюються в результаті взаємного злипання. При цьому утворюються більш чи менш великі пластівці, що випадають в осад разом з колоїдними і тонкодисперсними завислими речовинами, які забруднюють стічну воду. Після цього відбувається вилучення з рідини утворених агрегатів, які осіли на дні відстійника.

Біологічні методи очищення стічних вод полягають у розкладанні та міне-

ралізації аеробним чи анаеробним шляхом колоїдних і розчинених у міських стічних водах органічних речовин, які не можна вилучити механічним шляхом. Найкращою умовою біологічного очищення стічних вод було б повне відокремлення мінеральних сполук від органічних. На жаль, це технічно неможливо. Тому на практиці обмежуються відокремленням значних за розмірами домішок стічних вод на ґратах; великодисперсних домішок неорганічного походження – у піскоуловлювачах та основної кількості завислих речовин – у відстійниках. Після цього стічна рідина надходить на споруди біологічного очищення.

В аеробних умовах за достатньої кількості кисню органічні речовини з мінімально окисненого стану переходять у максимально окиснені. У результаті цього процесу органічні речовини, що містять вуглець, перетворюються на діоксид вуглецю (CO_2) і воду; ті, що містять сірку, – на CO_2 , воду і сульфати; ті, що містять азот, – на CO_2 , воду і нітрати. Окиснюються не лише органічні компоненти, але й неорганічні. Так, відбувається окиснення солей закисного заліза в окисне, іонів двовалентного марганцю – у діоксид марганцю тощо. Активними учасниками цих аеробних біохімічних процесів є мікроби. На спорудах штучного біологічного очищення, наприклад аеротенках, аеробіофільтрах тощо, окисник, яким є кисень, подають із зовнішнього середовища (повітря) насосами, інтенсифікуючи процеси окиснення.

В анаеробних умовах за відсутності кисню у стічній рідині окиснення одних компонентів відбувається за рахунок інших за активної участі мікроорганізмів. При цьому частково окиснені речовини окиснюються далі, слабковідновлені – продовжують відновлюватися. Речовини, які містять вуглець органічного походження, окиснюються до CO_2 , а відновлюються до CH_4 (метану). Швидкість розкладання органічних речовин в анаеробних умовах є значно меншою, ніж в аеробних.

Поля зрошення. На полях зрошення агрономічні інтереси поєднуються із завданням очищення стічних вод. Стічна рідина, протікаючи між ґрядками, фільтрується; на поверхні ґрунту затримуються колоїдні та суспендовані речовини, які потім окиснюються біохімічним шляхом. Розчинені у стічній рідині речовини

проходять по капілярах ґрунту на глибину близько 0,5 м. За час проходження через активний шар ґрунту вони окиснюються до діоксиду вуглецю, нітратів, сульфатів та ін. Для того щоб окиснення проходило безперервно, необхідне постійне надходження атмосферного повітря слідом за стічною рідиною, яка просочується. Тому, зрозуміло, глинисті ґрунти не придатні для цього. Так само не придатні і великозернисті піски, оскільки стічна рідина швидко фільтрується через них і не встигають відбуватися процеси окиснення, адсорбції тощо. Найбільш оптимальними ґрунтами для влаштування полів зрошення є структуровані супіщаники, суглинки, чорноземи. Недоліками полів зрошення є сезонність їх роботи – в теплу пору року.

Поля фільтрації. На полях фільтрації сільськогосподарські культури не вирощуються, а здійснюється лише очищення попередньо освітлених у відстійниках стічних вод. Навантаження обсягами стічних вод на ці поля є вищим, ніж на поля зрошення. Разом з тим різко погіршується постачання киснем аеробних біоценозів, тому рекомендується кілька разів протягом літа переорювати поля фільтрації, обладнувати дренажі. При розміщенні полів фільтрації треба враховувати санітарні норми (через запах, поширення мух) і розташовувати їх за межами населеного пункту.

Біологічні ставки імітують природні водойми, причому максимально підсилюють їх властивості, які сприяють процесам самоочищення. Вони неглибокі (0,5–1,0 м), добре прогріваються сонцем, що створює сприятливі умови для широкого розвитку водоростей, вищої рослинності, найпростіших, автотрофних і гетеротрофних груп бактерій. Для ефективного очищення стічних вод на спорудах штучного очищення необхідні значні затрати енергії, тоді як у ставках використовується сонячна енергія.

Аеротенк – це споруда, в якій здійснюється біологічне очищення освітлених у відстійнику стічних вод, що імітує самоочищення у водоймі, але з більшою інтенсивністю. На відміну від природної аерації у водоймі насичення стічної рідини киснем в аеротенку відбувається шляхом нагнітання повітря під тиском.

Якщо в біологічному фільтрі плівка прикріплена до нерухомого субстрату й омивається стічною рідиною, то в аеротенку роль біологічної плівки виконує так званий активний мул – пластівці у завислому стані, що складаються в основному з бактерій [35, 37].

V.2 Методи утилізації твердих органічних відходів [34, 36, 38]

Методи утилізації твердих органічних відходів наведені на Рис. 3.13.



Рис. 3.13 – Утилізація твердих органічних відходів

Компостування (гниття) – біологічний процес розкладання органічних речовин за допомогою мікроорганізмів. Тепло, що виділяється при цьому, має дезинфікуючу властивість, завдяки чому утворюється цінне добриво для ґрунту. Згоряння відходів відбувається в спеціальних печах. Теплом, що при цьому виділяється, можна опалювати будинки, підігрівати воду. Проте в компості, а отже і у ґрунті, іноді присутні домішки важких металів і інших токсичних сполук, що накопичуються і можуть завдати шкоди людині і навколишньому середовищу.

Спалювання – один із методів ліквідації відходів, використовуваних як промислова сировина. При цьому потрібно враховувати те, що спалювання відходів на сміттєспалювальних заводах спричиняє забруднення атмосфери. Розроблено технології, за якими з відходів виділяють чорні і кольорові метали, виготовляють будівельні матеріали. З економічної точки зору спалювати сміття вигідно: теплотворна спроможність сухих відходів сягає 9 мДж/кг.

Поховання відходів відноситься до найбільш поширеного засобу їхньої утилізації. З цією метою відчужуються тисячі гектарів не тільки пустошів, але і родючих земель.

V.2.1 Методи утилізації твердих відходів

Методи утилізації твердих відходів показано на Рис.3.13.



Рис.3.13 – Методи утилізації твердих відходів

Для утилізації і знешкодження промислових відходів найбільш розповсюдженими є наступні методи підготовки і переробки відходів: здрібнювання розмірів шматків, укрупнення розмірів часток, класифікація і сортування, збагачення, термообробка, вилучення, зневоднювання.

Здрібнювання відходів. Тверді відходи як органічні, так і неорганічні можна подрібнювати до потрібного розміру роздавлюванням, розколюванням, розламуванням, різанням, розпилюванням, стиранням і різними комбінаціями цих способів. Використовують такі способи як дроблення, помел та ін..

Укрупнення розмірів часток використовують при підготовці до плавки дисперсних відходів чорних і кольорових металів, при утилізації пластмас, саж, пилів, піритних недогарків, при переробці в будівельні матеріали відходів збагачення. Укрупнення розмірів дрібнодисперсних матеріалів здійснюють методами гранулювання, таблетування, брикетування, високотемпературної агломерації.

Гранулювання здійснюють обкатуванням і пресуванням у грануляторах різних конструкцій. Продуктивність цих апаратів і характеристики грануляторів залежать від властивостей вихідних матеріалів, застосовуваних сполучних, конструктивних факторів.

Таблетування відходів здійснюють за допомогою таблеткових машин різних типів, принцип дії яких заснований на пресуванні дозованих матеріалів у матричні канали. Таблетки випускають у виді циліндрів, сфер, дисків, кілець і т.п.

Брикетування застосовують з метою додання відходам компактності, зменшення їхнього обсягу, поліпшення умов транспортування, збереження. Брикетування здійснюють за допомогою пресів різних конструкцій. Наприклад, брикетування деревних відходів підвищує теплоту згоряння обпилювань і стружок. Щільні брикети можна використовувати як тверде паливо. Пресування металеві стружки приводить до зниження втрат металу на чад. Високотемпературну агломерацію здійснюють за допомогою агломераційних машин і використовують при укрупненні дисперсних залізовмісних відходів: окалини, пилів, шламів, піритних недогарків. Для проведення агломерації на основі таких ВМР готують шихту, що включає тверде паливо, концентрат, флюси, відходи. При горінні палива відбувається спікання мінеральних компонентів шихти. Спечений концентрат дроблять до потрібних розмірів, просівають, дрібні фракції повертають на агломерацію.

Класифікацію і сортування по фракціях здійснюють просіванням шляхом використання різних конструкцій сит, ґрат, грохотів; гідравлічної і повітряної сепарації за допомогою гідроциклонів, спіральних класифікаторів.

Збагачення здійснюють виділенням одного або декількох компонентів із загальної маси відходів. Найпоширенішими є гравітаційні, флотаційні, електричні і магнітні способи збагачення.

Гравітаційні способи збагачення засновані на розходженні щільності і швидкості падіння часток збагачуваного матеріалу в рідкому або повітряному середовищі. Ці методи розділяють на промивання, збагачення відсадженням, у важких суспензіях, у потоках, що переміщуються по похилих поверхнях.

Відсадження являє собою процес поділу мінеральних часток по щільності під дією перемінних по напрямку вертикальних струменів води або повітря, що проходять через решето висадочної машини.

Збагачення у важких суспензіях і рідинах полягає в поділі матеріалів по щільності за допомогою суспензій або рідин, щільність яких є проміжною між

щільностями поділюваних часток. Для збагачення застосовують різні типи сепараторів.

Збагачення в потоках на похилих поверхнях здійснюють на концентраційних столах, шлюзах, гвинтових сепараторах. Збагачення матеріалу відбувається в тонкому шарі води під дією по-різному спрямованих потоків води.

Промивання здійснюють за допомогою промивних машин для відділення глинистих, піщаних і інших мінеральних, а також органічних домішок від твердих відходів. Для промивання використовують воду, іноді з добавками, гостру пару, різні розчинники.

Флотаційні способи засновані на різній змащуваності поверхонь часток водою. Тонкоподрібнені відходи обробляють водою, до якої додають флотаційні реагенти, що підсилюють розходження в змащуваності часток рудного мінералу і порожньої породи. У залежності від характеру насичення води повітрям розрізняють напірну, барботаажну (пінну), електричну, біологічну і хімічну флотацію.

Магнітні способи збагачення засновані на поділі матеріалів по магнітних властивостях. Їх застосовують у тому випадку, якщо відходи містять металеві включення. Матеріали попередньо подрібнюють, класифікують, деякі обпалюють. Збагачення матеріалів завбільшки до 3 мм проводять сухим способом, дрібніше 3 мм — мокрим. Використовують магнітні сепаратори різних типів.

Електричні способи збагачення засновані на розходженні електрофізичних властивостей поділюваних матеріалів. Такими способами збагачують рудну сировину, відходи, що містять домішки кольорових металів, формувальні суміші, піски для скляної промисловості. Для цих цілей використовують електричні сепаратори. При контакті з поверхнею зарядженого металевого електрода частки збагачуваного матеріалу одержують заряд, величина якого залежить від електропровідності часток. Наелектризовані частки направляють в електричне поле, де відбувається їхня сепарація.

Термічні методи переробки і знешкодження відходів. До них відносяться піролиз, газифікація, вогневий метод знешкодження і переробки відходів.

Піроліз являє собою процес розкладання органічних сполук під дією високих температур при відсутності або недоволікисню. У результаті піролізу утворюються піролізний газ, смоли і твердий залишок (сажа, активований вугілля й ін.).

V.3 Методи очищення газоподібних відходів [39]

Методи очищення газоподібних відходів показано на Рис. 3.15.



Рис 3.15 – Методи очищення газоподібних відходів

Абсорбційний метод – заснований на властивостях розчинності газоподібної суміші в рідині – воді, аміачній воді, розчинах лугів. Речовина переходить із газу в рідину і при цьому вловлюється: оксиди вуглецю, азоту, диоксид сірки, сірководень, пари різноманітних кислот, фенол, формальдегіди.

Адсорбційний метод – заснований на витягу домішок твердими поглиначами - активованим вугіллям, синтетичними і природними цеолітами. З їхньою допомогою вловлюються розчинники, диоксид сірки. Правда, адсорбційний матеріал має межу насичення, після чого він самий стає джерелом забруднення і потребує регулярної заміни.

Цеоліти – мінерали, що зустрічаються в природі, кристалічні алюмосилікати. Структура їхньої кристалічної решітки має порожнини, у яких можуть застрягати молекули води і різноманітні іони. Завдяки цьому цеоліти застосовуються як кормові добавки, фільтри, каталізатори, в пральних порошках, їх можна одержувати з глини: спочатку з неї видаляють важкі метали і інші домішки, нагріваючи до температури 100-200°C, після остигання промивають водою, висушують і пропікають при температурі 500°C.

Каталітичний спосіб очищення заснований на хімічній взаємодії домішок на твердих каталізаторах, що містять платину, паладій, родій, нікель, хром, мідь,

цинк, ванадій або інші елементи.

Існує багато практичних засобів очищення газоподібних викидів. Один із них – апарат мокрого очищення, що працює за принципом осадження часток пилу на поверхню крапель рідини, або плівки рідини. Осадження часток пилу на рідину відбувається під дією сил інерції і броунівського руху.

VI Допоміжні процеси

Допоміжні процеси наведено на Рис. 3.16.

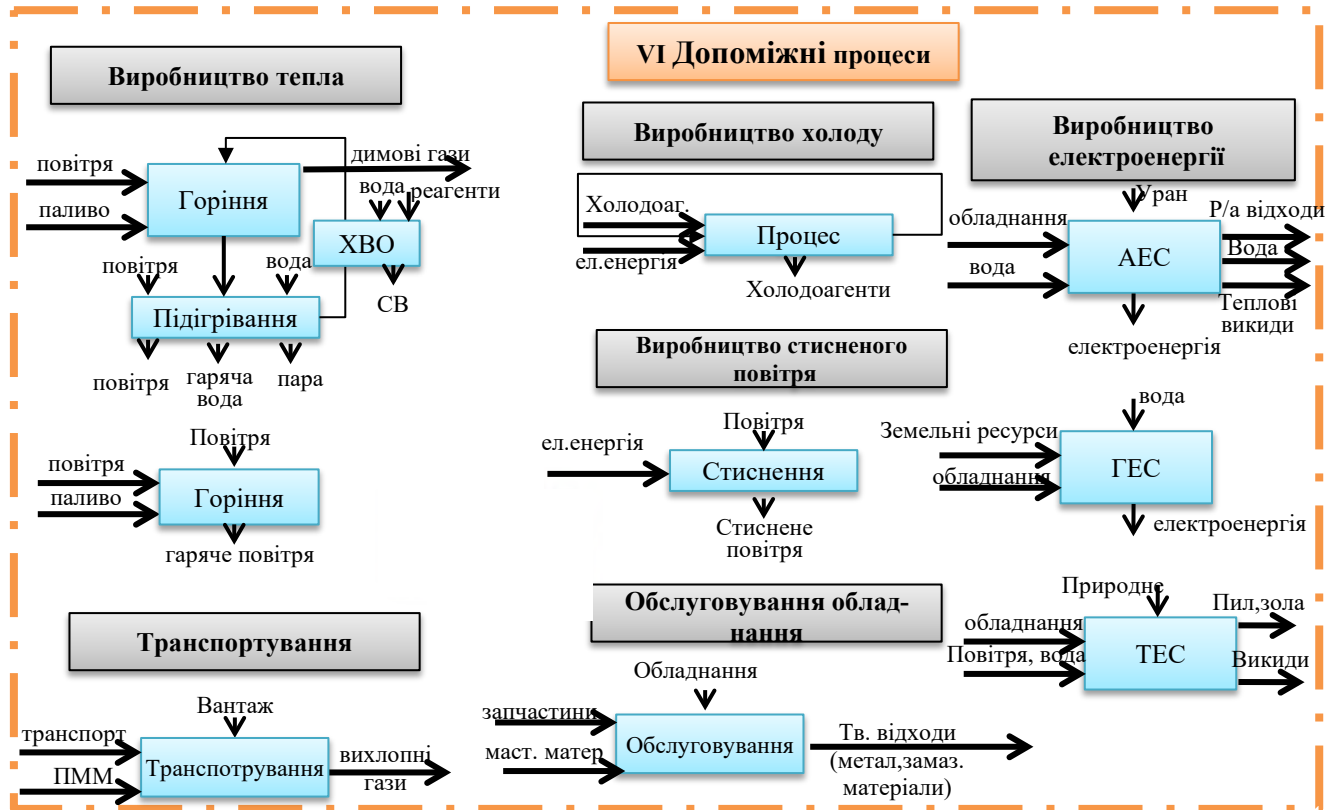


Рис. 3.16 – Допоміжні процеси

Виробництво тепла. Для спалювання паливо необхідна велика кількість повітря, яка подається у котел разом з паливом. При спалюванні палива утворюються продукти згоряння – теплоносій, який у поверхнях нагріву віддає теплоту робочому тілу (воді). Після поверхонь нагріву продукти згоряння при відносно низькій температурі видаляються з котла через димову трубу в атмосферу.

Виробництво холоду. Отримання холоду здійснюється за допомогою холодильних машин та засноване на кипінні рідких тіл (при низьких температурах кипіння). Понижений тиск в випарниках холодильної установки підтримується

при цьому компресором. При кипінні теплоносії поглинає із охолоджуючого середовища тепло, що веде до її охолодження. Термодинамічний процес або цикл здійснюється за допомогою холодильного агента (робочого тіла).

Основними видами холодильних агентів є вода, аміак, фреони та повітря.

Аміак та фреони (галогенопохідні насичених вуглеводнів, які отримують заміною атомів водню в насиченому вуглеводні C_nH_{2n+2} атомами фтору, хлору, броду) можуть справляти негативний вплив на довкілля.

Транспортування. При транспортуванні вантажу (сировини, продукції, відходів та ін..) використовуються паливномастильні матеріали та безпосередньо сам транспорт. Процес транспортування супроводжує кожен етап життєвого циклу АПК. На стадії вирощування сільськогосподарська техніка займає провідну роль: обробка та підготовка землі, посів, внесення добрив та засобів захисту, збір врожаю та кінцева обробка землі.

Виробництво стисненого повітря. Виробництво стисненого повітря є дуже енергозатратним процесом. Його використовують в промисловості в різноманітних виробничих операціях. Типова система стисненого повітря – це установка, що працює при тиску до десяти бар. У таких випадках повітряну масу стискають в десять разів від її початкового об'єму. Він здатний забезпечити достатню рушійну силу інструменту не гірше, ніж електрична подача. При цьому потрібна менша кількість витрат. Крім того, така система характеризується більш швидким спрацюванням, що в кінцевому результаті може зробити її набагато зручніше.

Обслуговування обладнання. Для обслуговування обладнання необхідні запчастини та витратні матеріали. Роботи повинен виконувати висококваліфікований персонал.

Виробництво електроенергії

Виробництво електроенергії на АЕС. У процесі роботи на атомних електростанціях використовують як паливо радіоактивні елементи – уран і плутоній. Отримання енергії базується на реакціях радіоактивного розпаду елементів, що відбувається в реакторах. При поділі ядер урану і плутонію в ядерному реакторі виділяється величезна кількість енергії, використання якої дозволило створювати

значні атомні електростанції (АЕС) промислового типу. За один акт розпаду ядра урану виділяється енергія, яка дорівнює приблизно 200 меВ. Це більш ніж у 20 млн. разів перевищує енергію, що виділяється на один атом у будь-якій хімічній реакції. Атомна електростанція працює в певних умовах і в строго заданих режимах. Крім ядерного реактора (одного чи кількох), в структуру АЕС входять і інші системи, спеціальні споруди і висококваліфікований персонал. Енергія, що виділяється під час реакцій, що відбуваються в атомному реакторі, перетворюється в тепло і передається теплоносію (як правило, це вода). Варто відзначити, що теплоносії при цьому процесі отримує і деяку дозу радіації. Далі тепло з теплоносія передається звичайній воді (за допомогою спеціальних пристроїв – теплообмінників), яка в результаті цього закипає. Водяна пара, яка при цьому утворюється, обертає турбіну. До останньої приєднаний генератор, який і генерує електричну енергію.

Виробництво електроенергії на ТЕС. Електроенергію на електростанціях виробляють за рахунок використання енергії природних ресурсів (вугілля, мазут, та ін.), за достатньо простим принципом, реалізуючи технологію перетворення енергії. Загальна схема ТЕС відображає послідовність перетворення одних видів енергії в інші та використання робочого тіла (вода, пара) в циклі теплової електростанції. Паливо згоряє в котлі, нагріває воду і перетворює її в пару. Пара подається в турбіни, які перетворюють теплову енергію пари в механічну енергію і приводять в дію генератори, виробляючи електроенергію. Основне обладнання електростанції включає: котельні й турбінні агрегати з електричним генератором і конденсатором. Ці агрегати стандартизовані по потужності, параметрах пари, продуктивності, напрузі та силі струму і т.д. Тип і кількість основного обладнання теплової електростанції відповідають заданій потужності й передбаченому режиму її роботи. Існує і допоміжне обладнання, яке служить для відпуску теплоти споживачам і використання пари турбіни для підігріву живильної води котлів і забезпечення власних потреб електростанції. До нього відноситься обладнання систем паливостачання, деаераційно-живильної установки, конденсаційної установки, теплофікаційної установки (для ТЕЦ), систем технічного водопостачання,

маслопостачання, регенеративного підігріву живильної води, хімводопідготовки, розподілу і передачі електроенергії.

Виробництво електроенергії на ГЕС. Принцип роботи гідроелектростанцій заснований на перетворенні потенційної енергії падаючої води в кінетичну енергію обертання турбіни, пов'язаної з генератором, який перетворює кінетичну енергію в електричну. Необхідний напір води утворюється за допомогою будівництва греблі, і як наслідок концентрації річки в певному місці, або деривації – природним струмом води. У деяких випадках для отримання необхідного напору води використовують спільно і греблю, і деривацію. Безпосередньо в самій будівлі гідроелектростанції розташовується все енергетичне обладнання. У залежності від призначення, воно має певне поділ. У машинному залі розташовані гідроагрегати, які безпосередньо перетворюють енергію потоку води в електричну енергію. Є ще додаткове обладнання – пристрої керування й контролю над роботою ГЕС, трансформаторна станція, розподільні пристрої та ін.

3.3 Оцінка потенційних впливів на навколишнє середовище, пов'язаних із вхідними й вихідними потоками речовини та енергії

Проаналізувавши елементний склад життєвого циклу АПК можна виділити однакові вхідні і вихідні потоки речовини та енергії для кожного етапу. Перший етап – вирощування (Рис. 3.17), на цьому етапі основними вхідними параметрами є: земельні ресурси, сільськогосподарська техніка та паливо-мастильні матеріали для неї, мінеральні та органічні добрива, засоби захисту, вода для поливу, насіння і посадкові матеріали.

Вихідними потоками на цій стадії є: пил ґрунту, що утворюється при механічній обробці землі та при вивітрюванні з поверхні механічно порушеного ґрунту, вихлопні гази від сільськогосподарської техніки, втрата добрив та засобів захисту (механічно під час внесення, в процесі засвоєння рослинами та в результаті вимивання), органічні відходи – залишки кореневої системи, листя, стебел та втрати врожаю. Оцінка потенційного впливу на стадії вирощування на НПС наведена у Табл. 3.1.

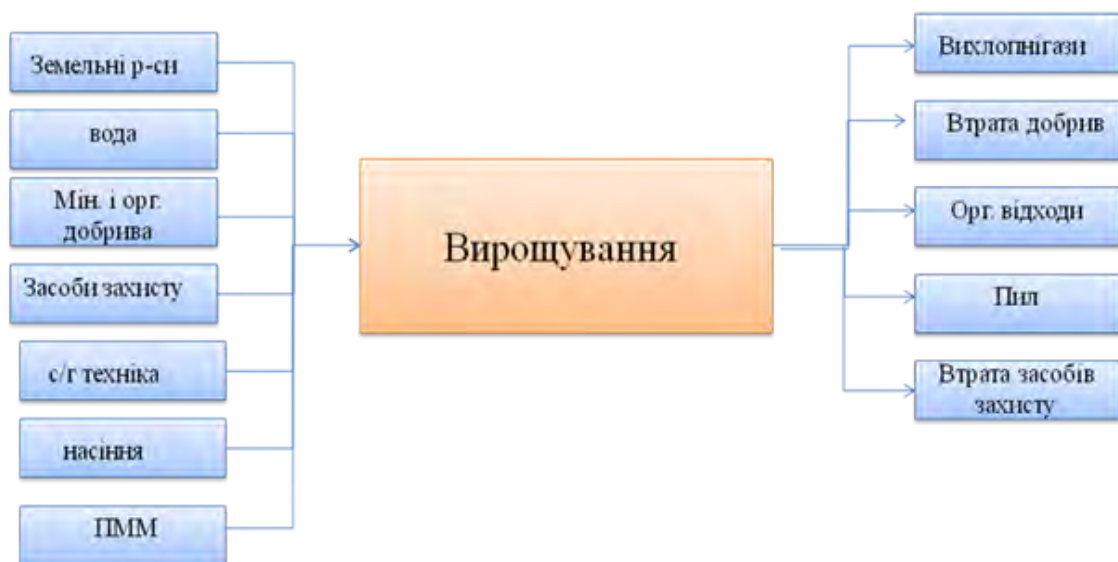


Рис. 3.17– Вхідні і вихідні потоки речовини та енергії на стадії вирощування

Таблиця 3.1 – Оцінка потенційного впливу стадії вирощування на НПС

Потоки	Екологічні аспекти	Потенційний вплив на навколишнє середовище
Вхідні:		
Земельні ресурси	Порушення природного стану ґрунту. Вилучення з природних екосистем	Зниження показників біопродуктивності, стійкості, біорізноманітності. В найгіршій перспективі – повна деградація.
Добрива та засоби захисту	Забруднення ґрунту та ґрунтових вод	Вплив на здоров'я людини через питну воду та їжу. Суттєвий вплив на стадії виробництва. Ризики отруєння (засоби захисту).
Вода	Порушення водного режиму ґрунту. Вилучення з НС	Підтоплення територій; засолення ґрунтів; порушення рівноваги ґрунтового покриву
С/г техніка та ПММ	Механічне вплив на ґрунтовий покрив та його забруднення	Утворення пилу; порушення цілісності ґрунтового покриву – інтенсифікація деградаційних процесів (в т.ч. пряме вивітрювання та змивання з забрудненням водою); забруднення ґрунтового покриву ПММ
Вихідні:		
Вихлопні гази	Забруднення атмосфери	Викиди в атмосферу продуктів горіння негативні явища, пов'язані з ними
Втрата добрив	Забруднення ґрунту та ґрунтових вод	Вплив на здоров'я людини через пи-

та засобів захисту		тну воду та їжу; ризики отруєння (засоби захисту).
Органічні відходи	Забруднення ґрунту	Втрата родючості, розвиток патогенних мікроорганізмів
Пил ґрунту	Забруднення атмосфери та рослинності	Зниження здатності до фотосинтезу та порушення обмінних процесів рослин, негативний вплив на здоров'я тварин та людини. Евтрофікація водойм.

Оцінюючи стадію вирощування, можна зробити висновок, що найбільший негативний вплив на довкілля пов'язаний з негативним впливом на ґрунти мінеральних добрив та засобів захисту, неправильній обробці землі, недотримання сівозміну, що призводить до зниження родючості і виснаження земельних ресурсів. Також суттєвий вплив на довкілля відбувається при виробництві засобів захисту і мінеральних добрив. При неправильному внесенні цих засобів у ґрунт може утворитися низка негативних екологічних наслідків. Найбільш передовими на сьогоднішній день є методи обробки ґрунту, що справляють мінімальний механічний вплив, використовують посіви полікультур та біологічні засоби захисту від шкідників та хвороб, органічні добрива природнього походження.

На етапі попередньої обробки та виготовленні проміжних продуктів (рис. 3.18 та табл. 3.2) вхідними потоками є вода, повітря, паливні ресурси, гази, добавки, тара. До вихідних потоків – димові гази, стічні води, тверді відходи, органічні відходи, пил.

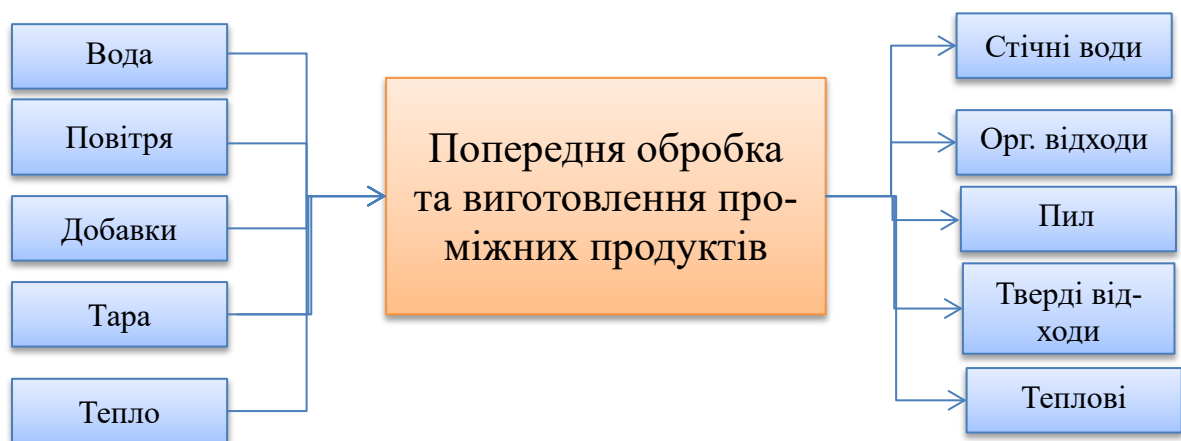


Рис. 3.18 – Вхідні і вихідні потоки речовини та енергії на стадіях попередньої обробки та виготовлення проміжних продуктів

Таблиця 3.2 — Оцінка потенційного впливу на НПС на стадії попередньої обробки та виготовлення проміжних продуктів

Потоки	Екологічний аспект	Потенційний вплив на НПС
Вхідні		
Вода	Вилучення з ПС	Зменшення кількості доступних водних ресурсів. Використання електроенергії, обладнання, реагентів для підготовки до використання та подачі користувачу
Повітря	Вилучення з ПС	Використання повітря пов'язано з процесами окиснення палива та інших органічних речовин, наприклад в процесі біохімічної обробки, з утворенням оксидів вуглецю та інших продуктів окиснення
Добавки	Вплив в процесі виробництва	Вплив по методиці ОЖЦ. Вплив, як правило, незначний у зв'язку із невеликою кількістю використовуваних добавок
Тепло	Спалювання вичопних видів палива	Викиди в атмосферу продуктів горіння негативні явища, пов'язані з ними
Вихідні		
Стічні води	Забруднення ґрунтів та водойм	Зміна хімічного складу, підвищення температурного режиму, зараження земель та водойм хвороботворними мікроорганізмами
Органічні відходи	Забруднення ґрунту	Втрата родючості, розвиток патогенних мікроорганізмів, емісія ПГ при розкладанні
Пил	Забруднення атмосфери	Зниження здатності до фотосинтезу та порушення обмінних процесів рослин, негативний вплив на здоров'я тварин та людини. Евтрофікація водойм.
Тверді відходи	Забруднення земельних ресурсів	Погіршення стану земельних ресурсів та ґрунтових вод, виділення токсичних матеріалів
Теплові втрати, пара	Теплове забруднення атмосфери	Порушення температурного режиму, порушення стійкості

На стадії попередньої обробки сировини та виготовлення проміжних продуктів вагомими вихідними потоками є стічні води та органічні відходи від переробки. Стічні води містять завислі та органічні речовини. Відходами є зіпсована сировина, залишки сировини від технологічної обробки, лущиння, кістки та ін..

На стадії виготовлення проміжних продуктів слід окремо виділити такі

етапи як: вирощування тварин та птиці і переробка м'яса, які характеризуються більш складними вхідними і вихідними потоками речовини та енергії, які показано на Рис. 3.19. Вхідними потоками є вода, яка використовується для миття та обробки туш, корм для тварин та птиці, засоби захисту, підстиляючі матеріали (солонина та ін.), пасовища на яких вирощують і годують тварин, тепло та холод для забезпечення обробки м'яса. Вихідними потоками є стічні води, які містять велику частку органічних речовин та мікроорганізмів, органічні відходи, теплові втрати та пара під час обробки, пил органічний, втрата засобів захисту, використані підстиляючі матеріали (підстилка), гній та послід.

Оцінка потенційного впливу на НПС на стадіях вирощування тварин та птиці і переробці м'яса наведена в табл. 3.3.



Рис. 3.19 – Вхідні і вихідні потоки речовини та енергії на етапах вирощування тварин та птиці і переробки м'яса

Таблиця 3.3 — Оцінка потенційного впливу на НПС на стадіях вирощування тварин та птиці і переробці м'яса

Потоки	Екологічний аспект	Потенційний вплив на НПС
Вхідні		
Вода	Вилучення з ПС	Зменшення кількості доступних водних ресурсів. Використання електроенергії, обладнання, реагентів для підготовки до використання та подачі користувачу, та вплив внаслідок утворення стічних вод
Корм	Споживання продукції АПК	Внаслідок незбалансованого кормління втрачається частина кормів, що, в свою чергу, веде до надлишкового впливу на НС
Засоби захисту	Використання хімічних засобів	Вплив в процесі виробництва (на протязі ЖЦ), вплив на здоров'я людини, забруднення елементів НС.
Тепло	Спалювання викопних видів палива	Викиди в атмосферу продуктів горіння негативні явища, пов'язані з ними
Холод	Виробництво холоду	Впливи пов'язані з виробництвом та використанням електроенергії, холодоагентів з їх потенціалом руйнування озонового шару
Солома та інший підстиляючий матеріал	Утворення відходів	Вплив по аналогії з твердими відходами, перш за все Емісія, втрата палива, Впливи, пов'язані з утилізацією
Пасовища	Порушення природного стану ґрунту. Вилучення з природних екосистем	Зниження показників біопродуктивності, стійкості, біорізноманітності. В найгіршій перспективі – повна деградація.
Вихідні		
Стічні води	Забруднення ґрунтів та водойм	Зміна хімічного складу, підвищення температурного режиму, зараження земель та водойм хвороботворними мікроорганізмами
Гній, послід	Забруднення ґрунту та атмосфери	Викид парникових газів у атмосферу, зміна стійкості системи
Підстилка	Забруднення ґрунту	Втрата родючості, розвиток патогенних мікроорганізмів
Оргінічні відходи	Забруднення ґрунту	Втрата родючості, розвиток патогенних мікроорганізмів
Пил	Забруднення атмосфери	Зниження здатності фотосинтезу

	та рослинності	
Тверді відходи	Забруднення земельних ресурсів	Погіршення стану земельних ресурсів та ґрунтових вод, виділення токсичних матеріалів
Теплові втрати, пара	Теплове забруднення атмосфери і водойм	порушення температурного режиму, порушення стійкості
Втрата засобів захисту	Забруднення ґрунту та ґрунтових вод	Вплив на здоров'я людини через питну воду та їжу; ризики отруєння (засоби захисту).

Стічні води підприємств м'ясної промисловості мають високий ступінь бактеріального обмінення. Особливу небезпеку представляють патогенні мікроорганізми – кишкова паличка, яйця гельмінтів, сибірська виразка та інші. Тому перед скиданням у водойми або на земляні майданчики стічних вод підприємств м'ясної промисловості їх необхідно піддавати механічному і біологічному очищенню і знезараженню. У разі приєднання системи каналізації до міського колектору, стічні води перед скиданням необхідно очищати від жиру і мікроорганізмів.

Процес виготовлення харчових продуктів включає: виробництво хлібобулочних виробів, консервування овочів та фруктів, консервування м'ясних продуктів. Ці стадії мають спільні вхідні і вихідні потоки речовини та енергії (Рис.3.20).

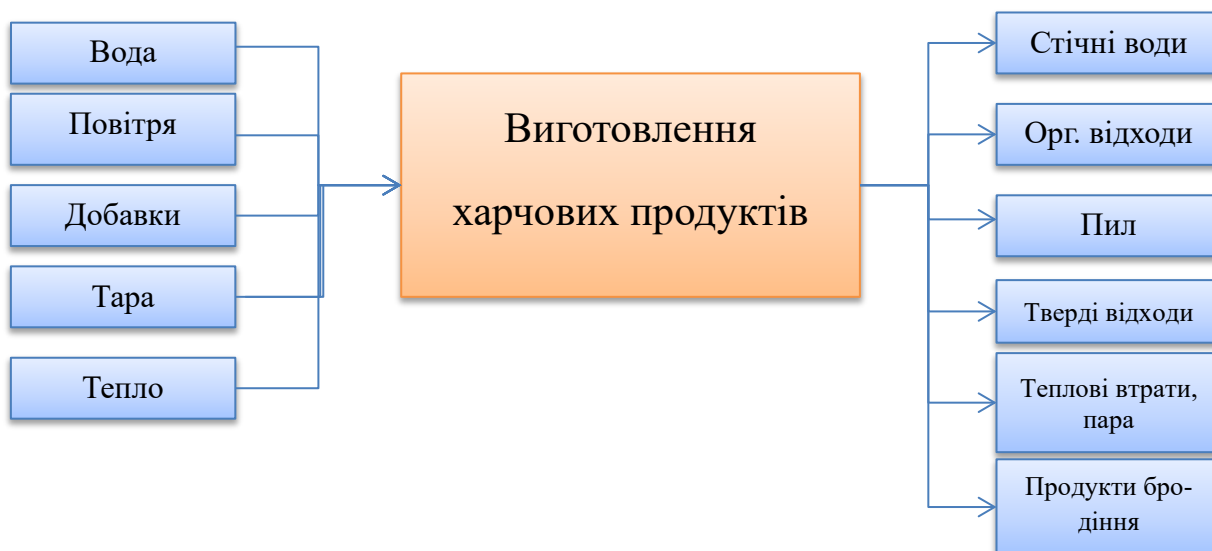


Рис. 3.20 – Вхідні і вихідні потоки речовини та енергії на стадії виготовлення харчових продуктів

До вхідних належать: вода, яка використовується у виробництві як складова

рецептури, і для допоміжних процесів (обробки, миття, охолодження та ін.), повітря, добавки, які передбачені рецептурою, тара для пакування готової продукції, терло для забезпечення технологічних процесів. До вихідних потоків належать: стічні води, органічні відходи виробництва, органічний пил, тверді відходи виробництва, втрати тепла і пари, продукти бродіння.

Оцінка потенційних впливів на НПС на стадії виробництва харчових продуктів наведена у Табл. 3.4.

Таблиця 3.4 — Оцінка потенційних впливів на НПС на стадії виробництва харчових продуктів

Потоки	Екологічний аспект	Потенційни вплив на НПС
Вхідні		
Вода	Вилучення з ПС	Зменшення кількості доступних водних ресурсів. Використання електроенергії, обладнання, реагентів для підготовки до використання та подачі користувачу, та вплив внаслідок утворення стічних вод
Тепло	Спалювання викопних видів палива	Викиди в атмосферу продуктів горіння негативні явища, пов'язані з ними
Тара	Використання додаткових нецільових матеріалів	Виробництво, утилізація
Повітря	Вилучення з ПС	Забруднення повітря завислими речовинами
Добавки	Вплив в процесі виробництва	Вплив по методиці ОЖЦ. Вплив, як правило, незначний у зв'язку із невеликою кількістю використовуваних добавок
Вихідні		
Стічні води	Забруднення ґрунтів та водойм	Зміна хімічного складу, підвищення температурного режиму, зараження земель та водойм хвороботворними мікроорганізмами
Органічні відходи	Забруднення ґрунту	Втрата родючості, розвиток патогенних мікроорганізмів
Пил	Забруднення атмосфери та рослинності	Зниження здатності фотосинтезу

Продовження Табл. 3.4

Тверді відходи	Забруднення земельних ресурсів	Погіршення стану земельних ресурсів та ґрунтових вод, виділення токсичних матеріалів
Теплові втрати, пара	Теплове забруднення атмосфери і водойм	Розвиток евтрофікації, порушення температурного режиму, порушення стійкості
Продукти бродіння	Забруднення атмосфери	Забруднення атмосфери продуктами бродіння

Під час виробництва харчових продуктів істотними вихідними потоками є стічні води, тверді і органічні відходи виробництва. За ступенем інтенсивності негативного впливу підприємств харчової промисловості на об'єкти навколишнього середовища перше місце займають водні ресурси. По витраті води на одиницю продукції, що випускається, харчова промисловість займає одне з перших місць серед галузей народного господарства. Високий рівень споживання обумовлює великий обсяг стічних вод на підприємствах, при цьому вони мають високу ступінь забруднення і становлять небезпеку для навколишнього середовища. Утилізація відходів виробництва поряд з комплексним використанням сировини є найважливішими напрямками зниження матеріалоємності. Основна маса відходів та побічних продуктів харчової промисловості – близько 70% – використовується безпосередньо на кормові цілі в тваринництві, близько 20% направляється на виробництво продуктів харчування та технічної продукції, решта використовується як добриво та паливо. Відходи харчових підприємств дуже об'ємні, містять багато вологи, малотранспортабельні і не можуть довго зберігатися. Для більш ефективного використання водних ресурсів та відходів рекомендується створювати замкнуті системи виробництва, в яких відходи від одного процесу служать сировиною для іншого.

На стадії утилізації відходів виробництва (рис. 3.21) вхідними потоками є вода, повітря, хімічні реагенти, тепло, очисні матеріали. На виході маємо такі потоки: парникові гази при компостуванні та похованні твердих органічних відходів, димові гази при спалюванні твердих відходів, стічні води, теплові втрати при

термічних обробках відходів, продукти горіння при спалюванні твердих відходів, тверді відходи, органічні відходи, пара, зола та пил.

Оцінка потенційного впливу на НПС на стадії утилізації відходів виробництва наведена у Табл. 3.5.

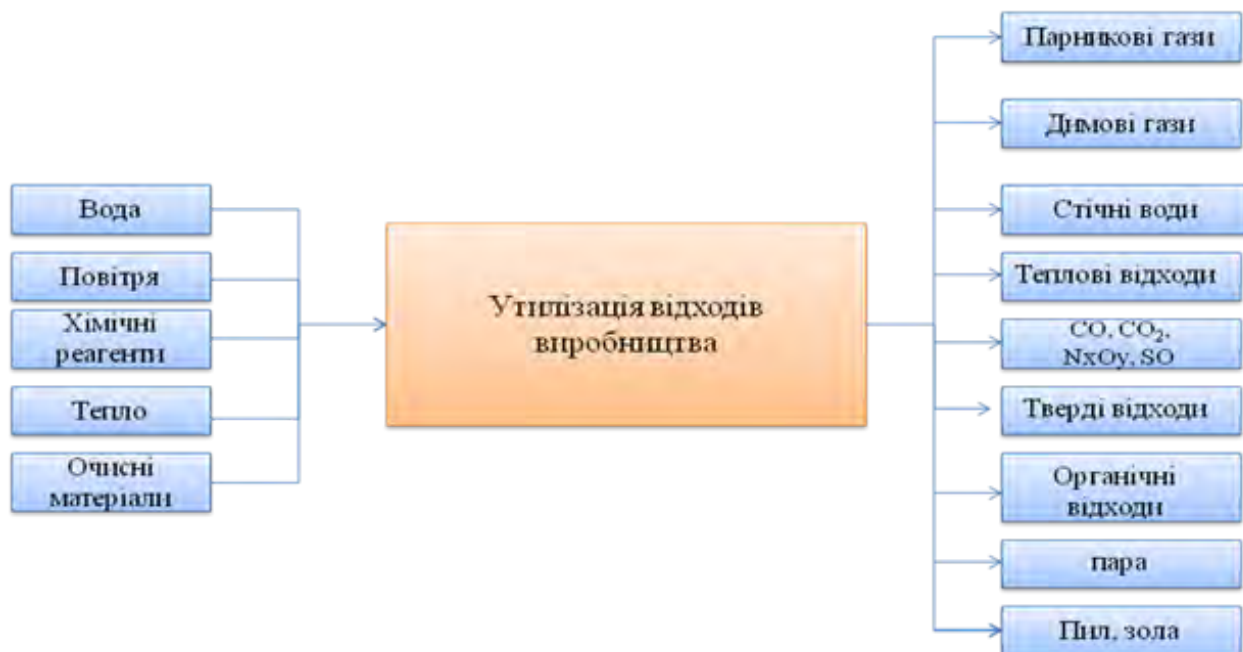


Рис. 3.21 – Вхідні і вихідні потоки речовини та енергії на стадії утилізації відходів виробництва

Таблиця 3.5 — Оцінка потенційного впливу на НПС на стадії утилізації відходів виробництва

Потоки	Екологічний аспект	Потенційний вплив на НПС
Вхідні		
Вода	Вилучення з ПС	Зменшення кількості доступних водних ресурсів. Використання електроенергії, обладнання, реагентів для підготовки до використання та подачі користувачу, та вплив внаслідок утворення стічних вод
Тепло	Спалювання викопних видів палива	Викиди в атмосферу продуктів горіння негативні явища, пов'язані з ними
Тара	Використання додаткових нецільових матеріалів	Виробництво, впливи пов'язані з її утилізацією
Повітря	Вилучення з ПС	Використання повітря пов'язано з про-

Продовження Табл. 3.5

		цесами окиснення палива та інших органічних речовин, наприклад в процесі біохімічної обробки, з утворенням оксидів вуглецю та інших продуктів окиснення
Добавки	Вплив в процесі виробництва	Вплив по методиці ОЖЦ. Вплив, як правило, незначний у зв'язку із невеликою кількістю використовуваних добавок
Вихідні		
Стічні води	Забруднення ґрунтів та водойм	Зміна хімічного складу, підвищення температурного режиму, зараження земель та водойм хвороботворними мікроорганізмами
Органічні відходи	Забруднення ґрунту	Втрата родючості, розвиток патогенних мікроорганізмів
Пил	Забруднення атмосфери та рослинності	Зниження здатності фотосинтезу, зниження прозорості атмосфери
Тверді відходи	Забруднення земельних ресурсів	Погіршення стану земельних ресурсів та ґрунтових вод, виділення токсичних матеріалів, інфільтрація токсичних речовин
Теплові втрати, пара	Теплове забруднення атмосфери і водойм	Розвиток евтрофікації, порушення температурного режиму, порушення стійкості

На Рис. 3.22 показано вхідні і вихідні потоки допоміжних процесів, які включають виробництво тепла та холоду, виробництво електроенергії, виробництво стисненого повітря, обслуговування обладнання та транспортування. Вхідними потоками є паливо-мастильні матеріали для обслуговування транспорту; вода для виробництва тепла, електроенергії; повітря, яке використовується при виробництві тепла, холоду та електроенергії; паливо, яке є сировиною для отримання тепла та електроенергії; транспорт, який забезпечує транспортування; запчастини та мастильні матеріали для обслуговування обладнання.

Основними вагомими процесами, які мають найбільший потенційний екологічний вплив на навколишнє середовище є виробництво електроенергії, тепла

та холоду. Вони характеризуються складними вихідними потоками, які мають суттєвий вплив на стан та якість природного середовища.

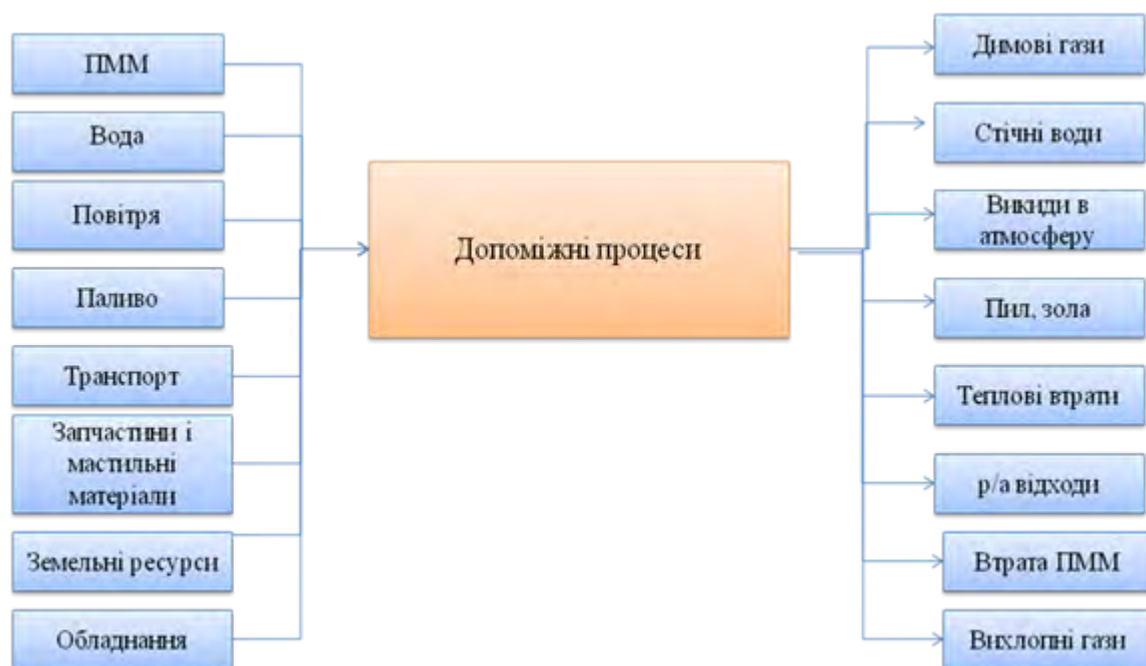


Рис. 3.22 — Вхідні і вихідні потоки речовини та енергії допоміжних процесів

Таблиця 3.6 — Оцінка потенційного впливу допоміжних процесів на НПС

Потоки	Екологічний аспект	Потенційний вплив на НПС
Вхідні		
Вода	Вилучення з ПС	Зменшення кількості доступних водних ресурсів. Використання електроенергії, обладнання, реагентів для підготовки до використання та подачі користувачу.
Тепло	Спалювання викопних видів палива	Викиди в атмосферу продуктів горіння негативні явища, пов'язані з ними
ПММ		
Повітря	Вилучення з ПС	Використання повітря пов'язано з процесами окиснення палива та інших органічних речовин, наприклад в процесі біохімічної обробки, з утворенням оксидів вуглецю та інших продуктів окиснення
Земельні ресурси	Вилучення з природних екосистем	Порушення природної стійкості екосистем в зв'язку з затопленням великих територій
Вихідні		
Стічні води	Забруднення ґрунтів та водойм	Зміна хімічного складу, підвищення температурного режиму, зараження земель та водойм хвороботворними мікроорганізмами

Продовження Табл. 3.6

Пил, зола	Забруднення атмосфери та поверхневого шару ґрунту	Порушення рівноваги природного середовища, погіршення умов проживання живих організмів
Димові гази	Забруднення атмосфери та поверхневого шару ґрунту	Забруднення природного середовища продуктами згорання, погіршення якості умов проживання живих організмів,
Теплові втрати, пара	Теплове забруднення атмосфери і водойм	Розвиток евтрофікації, порушення температурного режиму, порушення стійкості
Радіоактивні відходи	Забруднення природного середовища радіоактивними речовинами	Збільшення радіоактивного фону, забруднення ґрунтів і вод, виникнення променевої хвороби
Втрата ПММ	Забруднення ґрунтового покриву	Порушення стійкості системи, зміна хімічного складу, втрат біорізноманіття
Вихлопні гази	Забруднення атмосфери та поверхневого шару ґрунту	Накопичення продуктів горіння палива в ґрунті, потрапляння важких металів до продуктів харчування, канцерогенна дія

Після використання паливні відходи від АЕС є досить радіаційні і небезпечні для всього живого, тому потребують тисячолітньої ізоляції для остаточного розпаду. На сьогодні немає прийнятої екологічної програми утилізації радіоактивних відходів у будь-якій формі. Величезною перевагою АЕС є її відносна екологічна чистота. На ТЕС сумарні річні викиди шкідливих речовин, в які входять сірчистий газ, оксиди азоту, оксиди вуглецю, вуглеводні, альдегіди і золовий пил, на 1000 МВт встановленої потужності складають приблизно 13 тис. тон в рік на газових, до 165 тис. тон на пиловугільних ТЕС. Подібні викиди на АЕС повністю відсутні. ТЕС потужністю 1000 МВт споживає 8 мільйонів тон кисню на рік для окислення палива, АЕС не споживають кисню взагалі. Крім того, більшу питому (на одиницю виробленої електроенергії) викид радіоактивних речовин дає вугільна станція. У вугіллі завжди містяться природні радіоактивні речовини, що при спалюванні вугілля вони практично повністю потрапляють у зовнішнє середовище. При цьому питома активність викидів ТЕС в кілька разів вище, ніж для АЕС.

Проте серйозний вплив атомних електростанцій на навколишнє середовище виявляється у регіональних змінах кліматичних умов у зв'язку з концентрацією

великих обсягів теплових викидів на порівняно невеликих територіях. Також існують потенційні екологічні аспекти виробництва електроенергії на АЕС – це можливість виникнення аварій, які можуть призвести до екологічної катастрофи.

Сьогодні теплоенергетику справедливо називають основою технічного прогресу. Але за масштабами впливу на навколишнє середовище ця галузь посідає одне з перших місць. Велика кількість теплоелектростанцій (ТЕС) і теплоелектроцентралей (ТЕЦ) спалюють мільйони тон органічного палива. На їх частку припадає приблизно четверта частина всіх шкідливих викидів.

Екологічний вплив ТЕС на навколишнє середовище залежить від виду палива. Для спалювання в топках ТЕС використовують три групи органічних ресурсів – тверді (вугілля і горючі сланці), рідкі (мазут, дизельне і газотурбінне паливо) і газоподібні палива (природний газ, біогаз та ін.).

При спалюванні твердого палива на ТЕС в атмосферу викидаються: летка зола з частками палива, що не згоріло, сірчистий і сірчаний ангідриди, оксиди вуглецю і азоту, фтористі сполуки та газоподібні продукти неповного згорання палива. Побічним продуктом, що утворюється при згоранні вугілля, є вугільна зола. Золівідвали займають величезні площі землі, які вилучаються з раціонального господарського використання. У вугіллі містяться вкраплення радіоактивних ізотопів цезію і торію. При спалюванні ці елементи роблять свій внесок в радіоактивне забруднення навколишнього середовища. При спалюванні рідких видів палива (зокрема мазуту) з димовими газами в атмосферу надходять сірчистий і сірчаний ангідриди, оксиди азоту, тверді і газоподібні продукти неповного згорання палива, сполуки ванадію, солей натрію та ін. При спалюванні природного газу єдиним найбільш істотним забруднювачем атмосферного повітря є оксид азоту (його утворюється на 20% менше, ніж при спалюванні вугілля). Природний газ є найбільш екологічно чистим видом енергетичного палива.

Значною перевагою гідроенергетики є відновлюваність гідроенергетичних ресурсів. Серед позитивних рис гідроенергетики слід відзначити й те, що її відносять до найбільш екологічно чистих серед різних сучасних способів масового ви-

робництва електроенергії. ГЕС не виділяють шкідливих речовин у навколишнє середовище і не використовують атмосферний кисень для виробництва електроенергії. Але багаторічний досвід використання енергії води виявив і недоліки гідроенергетики. Один з основних – нерівномірність природного стоку річок. Він може бути подоланий шляхом створення водосховищ, які регулюють стік: під час паводку та повноводдя водосховища наповнюються, а в межень спрацьовують. Але створення водосховищ тягне за собою ряд негативних для навколишнього середовища наслідків. Водосховища впливають на природний режим річок, оскільки змінюють їх гідрологічний і температурний режим, затоплюють великі території, викликають зсувні процеси, перебудову сільського господарства і природних екологічних систем. Вплив водосховища виявляється не лише поблизу самого водосховища, а також вище та нижче за течією, у дельтовій області рік, а іноді й у прибережній морській зоні.

Як бачимо, гідроенергетика на сучасному етапі не відповідає тим екологічним вимогам, що висувуються до неї, тому її подальший розвиток і вдосконалення мають бути пов'язані з виробленням нової концепції або, у крайньому разі, із суттєвим переглядом існуючих принципів використання енергії води.

Висновки до розділу III

У третьому розділі проведено аналіз життєвого циклу АПК.

В розділі реалізовано три етапи оцінки життєвого циклу, але без оцінки ризику небезпеки для НС:

- визначення цілей і змісту оцінки життєвого циклу;
- формування переліку вхідних і вихідних параметрів (інвентаризаційної відомості вхідних і вихідних матеріальних та енергетичних потоків) на стадіях життєвого циклу продукції;
- оцінка потенційних впливів на навколишнє середовище, пов'язаних із вхідними й вихідними потоками речовини та енергії;

Аналізуючи потенційний вплив основних екологічних аспектів життєвого

циклу АПК, можна зробити висновок, що основний вплив на навколишнє середовище буде пов'язаний з використанням територій на стадії вирощування та розкладання органічної складової на усіх стадіях ЖЦ, але перш за все при вирощуванні сільськогосподарської продукції та вирощування тварин і птиці. Також суттєвий вплив може бути пов'язаний з енергетичним забезпеченням процесів (виробництво електроенергії, пряме отримання тепла з використання палива, отримання холоду та ін.).

РОЗДІЛ IV

ОЦІНКА ВПЛИВУ АПК НА ДОВКІЛЛЯ

Оцінка впливу на довкілля – процедура визначення екологічних, соціальних та економічних наслідків досліджуваної діяльності, яка ґрунтується на методології оцінки життєвого циклу. Відповідно, вплив на довкілля оцінюється системно з урахуванням як прямих, так і непрямих наслідків споживання електроенергії. Отже, оцінка впливу на довкілля споживання електроенергії має враховувати весь її життєвий цикл, починаючи від видобування ресурсів та закінчуючи утилізацією відходів виробництва та споживання.

Для оцінки ступеню впливу усіх потенційно вагомих екологічних аспектів необхідно використання підходу, що дозволив би в співставних одиницях оцінити вклад кожного екологічного аспекту. Таким підходом може бути рекомендований МГЕЗК метод оцінки впливу на навколишнє середовище, що ґрунтується на розрахунку емісії ПГ в перерахунку на основний парниковий газ – вуглекислий.

4.1 Методика розрахунку емісії ПГ

Керівні принципи національних інвентаризацій парникових газів МГЕЗК 2006 р. містять методології для оцінки національних кадастрів антропогенних викидів із джерел і абсорбції поглиначами парникових газів [17].

В Томі 4 Керівних принципів МГЕЗК (2006р.) в секторі 3.A Livestock розглянуті методи оцінки викидів метану в результаті ентеральної ферментації у домашньої худоби (3.A.1 Enteric fermentation), а також метану в результаті прибирання, зберігання і використання гною (3.A.2 Manure Management). Викиди CO₂ від худоби не оцінюються, так як річні підсумкові викиди CO₂ вважаються рівними нулю – CO₂, що пов'язується рослинами при фотосинтезі, повертається в атмосферу при диханні. Частина вуглецю повертається в атмосферу у вигляді CH₄, і тому CH₄ вимагає окремого розгляду.

Тваринництво призводить до викидів метану (CH₄) в результаті ентеральної

ферментації, а також до викидів CH_4 і закису азоту (N_2O) від тваринницьких систем збирання, зберігання та використання гною. У багатьох країнах велика рогата худоба є суттєвим джерелом CH_4 внаслідок його величезного поголів'я і високої інтенсивності виділення CH_4 в зв'язку з особливостями травної системи жуйних тварин. Викиди метану в результаті збирання, зберігання та використання гною менш значні, ніж ентеральні викиди; при цьому найістотніші викиди пов'язані з стійловом утриманням тварин, при якому гній обробляється в рідинних системах.

Базова характеристика для поголів'я худоби є достатньою для більшості видів тварин в більшості країн. Для даного підходу ефективна практика полягає в зборі наступних характеристичних даних поголів'я худоби, необхідних для оцінки викидів:

— *види і категорії худоби*: повинен бути підготовлений повний перелік всіх поголів'їв худоби зі значеннями коефіцієнтів викидів за замовчуванням (наприклад, молочні корови, інша велика рогата худоба, вівці, кози, коні, свині і домашня птиця), якщо ці категорії відповідають країні;

— *щорічне поголів'я*: укладачі кадастру повинні використовувати, по можливості, дані про поголів'я з офіційною національною статистики або галузевих джерел. При відсутності національних даних можуть бути використані дані Продовольчої і сільськогосподарської організації ООН (ФАО). Сезонні народження або забій можуть стати причиною збільшення або зменшення поголів'я худоби в різні пори року, що зажадає відповідного коректування чисельності поголів'я.

У главі 4 (том 4 Керівних принципів МГКЗК (2006 р.), сектор програми 3.В.1 Forestland, представлені методи для оцінки викидів та поглинання парникових газів в зв'язку зі змінами в біомасі, мертвій органічній речовині і органічному вуглеці ґрунту на лісових площах і землях, перевлаштованих в лісові площі.

Антропогенне перетворення сприяє природному підросту (наприклад, шляхом поліпшення водного балансу ґрунту за допомогою дренажу), створення лісонасаджень на нелісових землях або некерованих перш лісових землях, територіях поселень і промислових зон, занедбаних оброблюваних землях, вигонах або інших керованих землях, які перевлаштовувати в ліси. Некеровані ліси не розглядаються

в якості джерел або поглиначів антропогенних парникових газів і виключаються з розрахунків по кадастрів. Коли ці некеровані ліси виявляються під впливом діяльності людей, наприклад, при насадженням, проріджування, стимулюванні природного лісовідновлення тощо, ці ліси змінюють статус і стають керованими лісами, що повідомляються в звітності під категорією земель, перевлаштованих в лісові площі, викиди і поглинання яких повинні включатися в кадастри і оцінюватися з використанням вказівок, наведених в розділі. Практика лісонасаджень веде до накопичення вуглецю, і це пов'язано зі змінами в площі насаджень і їх запасів біомаси.

Землі, перебудовані в лісові площі, враховуються в цьому розділі національного кадастру парникових газів до тих пір, поки ґрунтовий вуглець в нових лісах не досягне стабільного рівня. Пропонований часовий період за замовчуванням становить 20 років. Лісовим екосистемам може знадобитися деякий час для повернення до рівня резервуара біомаси, стабільної ґрунту та підстилки, характерних для невозмущеного стану. Маючи на увазі цю обставину, і з урахуванням практичних міркувань пропонується 20-річний часовий інтервал по замовчуванням. Країни також мають можливість продовжити тривалість перехідного періоду.

У главі 5 (том 4 Керівних принципів МГЕЗК (2006 р.)), сектор програми 3.B.2 Cropland, розглянуто оброблювані землі, які включають землі під усіма однорічними і багаторічними сільськогосподарськими культурами, так само як і землі, що знаходяться тимчасово під паром (тобто, землі, залишені на відпочинок на один рік або на кілька років перед подальшою обробкою). Однорічні культури включають зернові, олійні, овочі, коренеплоди і кормові культури. Багаторічні культури включають дерева і кущі, в поєднанні з трав'яними культурами (наприклад, гідромеліорація) або фруктові сади, виноградники та плантації, наприклад, чайних кущів, каучуконосов, за винятком випадків, коли ці землі задовольняють критеріям для віднесення їх до категорії лісових площ. У категорію оброблюваних земель входять і пахотопригодні землі, які зазвичай використовуються для обробки однорічних культур, але які тимчасово використовуються для кормових культур

або випасу худоби в якості частини щорічного чергування сівозміни / пасовищного обороту (змішана система).

Кількість вуглецю, що накопичується в постійно оброблюваних землях, і вивільняється ними або вилучається від них, залежить від виду сільськогосподарської культури, практики управління і змінних параметрів ґрунту і клімату. Наприклад, збір врожаю однорічних культур (наприклад, зернових, овочів) відбувається щороку, тому немає ніякого довгострокового зберігання вуглецю в біомасі. Однак багаторічна дерев'яниста рослинність у фруктових садах, виноградниках і системах агролісомеліорації може зберігати значну кількість вуглецю в довго існуючій біомасі; при цьому кількість вуглецю залежить від видів і сортів рослин, їх щільності, швидкості росту і практики обрізки гілок і збору врожаю. Запаси вуглецю в ґрунтах можуть бути значними, і зміни в запасах можуть відбуватися в залежності від властивостей ґрунту і практики управління, в тому числі в залежності від видів культур і їх чергування, обробки ґрунту, дренажу, поводження з відходами та використання органічних добрив.

Метод за замовчуванням полягає в тому, щоб помножити площу оброблюваної землі під багаторічними дерев'янистими культурами на результуючу оцінку накопичення біомаси в результаті зростання і відняти втрати, пов'язані зі збиранням або збором. Втрати оцінюються шляхом множення величини запасів вуглецю на площу оброблюваних земель, на яких проводиться прибирання багаторічних дерев'янистих культур.

Припущеннями за замовчуванням є: весь вуглець у віддаленій біомасі багаторічних дерев'янистих культур (наприклад, біомаса видалена під час розчищення і посаджена інша культура) вивільняється в рік видалення; і багаторічні дерев'янисті культури накопичують вуглець за строк, що дорівнює за часом номінальному циклу врожаю / дозрівання. Останнє припущення передбачає, що багаторічні дерев'янисті культури накопичують біомасу за певний період, поки вони не будуть видалені шляхом збирання або поки вони не досягнуть стійкого стану, при якому не існує результуючого накопичення вуглецю в біомасі внаслідок того, що темпи зростання сповільнилися, а надходження в результаті зростання зрівнюються

втратами від природної загибелі, обрізки гілок або інших втрат.

Розрахувати зміну запасів вуглецю в біомасі для оброблюваних земель, , що залишаються оброблюваних землями, можна за такими етапи:

Етап 1. Ввести підкатегорії оброблюваних земель для звітного року.

Зазвичай в країні є різні типи оброблюваних земель з деревним багаторічним покривом з різними запасами і приростами біомаси. Наприклад: фруктові сади, сільськогосподарські і агролісомеліоративні господарства;

Етап 2. Для кожної підкатегорії ввести річну площу оброблюваних земель з деревноюбагаторічною біомасою

Площа в гектарах кожної підкатегорії оброблюваних земель може бути отримана від національних органів по землекористуванню, Міністерства сільськогосподарства і Міністерства природних ресурсів. Можливі джерела даних включають: супутникові зображення, аерофотознімки і наземну зйомку, а також базу даних ФАО;

Етап 3. Для кожної підкатегорії ввести середньорічні запаси вуглецю в накопиченні (в тонах С / рік) деревної біомаси багаторічних культур.

Дані річних темпів зростання для кожної підкатегорії оброблюваних земель, отримані на основі даних темпів накопичення біомаси, дані знаходяться в таблицях глави 5;

Етап 4. Для кожної підкатегорії ввести річні запаси вуглецю в втрати біомаси (в тонах С / га * рік)

При зборі врожаю кількість запасів вуглецю заготовленої біомаси вводиться у відповідний стовпець. Воно може бути оцінений множенням наведених в таблиці значень за замовчуванням деревної надземної біомаси для різних оброблюваних земель на щільність вуглецю за умовчанням 0,5 тонн С / тонну біомаси;

Етап 5. Розрахувати річну зміну в запасах вуглецю в біомасі для кожної підкатегорії

Етап 6. Розрахувати сумарну зміну в запасах вуглецю шляхом додавання всіх значень оцінок підкатегорій.

4.2 Вихідні дані для розрахунку

Для формування вихідних даних використовували статистичні та інші друковані та електронні джерела інформації. Ряд даних для розрахунку вибирали із представлених в програмі «IPCC Inventory Software» [18]. Це стосується факторів емісії (коефіцієнтів перерахунку даних, виражених в одиницях маси, кількості та ін. в кількість ПГ).

Для наглядності проведемо розрахунок для однієї з областей України – Одеської. Джерелом даних буде Паспорт Одеської області, Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Одеській області у 2021 році та статистична інформація із сайту Державної служби статистики України [40-43]

Для розрахунку емісії ПГ від використання електроенергії вихідними даними є кількість використаної електроенергії в АПК.

Дані для розрахунку емісії ПГ від використання різного виду палива, яке використовується с/г технікою при посіві та транспортуванні, при обробці та зборі врожаю, при попередній обробці сировини, для виготовлення проміжних продуктів, для забезпечення всіх технологічних процесів виробництва харчових продуктів наведені у Табл.4.1 [42, 43].

Таблиця 4.1 – Використання палива АПК

Вид палива	Кількість, т
Вугілля	2312,8
Природний газ	387,3
Бензин	15019,6
Дизельне пальне	71135,4

Для розрахунку емісії ПГ у секторі 3.А. Livestock використовувались вихідні дані, які наведені в Табл. 4.2 [42, 43].

Також для вибору необхідних коефіцієнтів необхідно обрати країну (Україна) та середньорічну температуру регіону, який досліджується (середньорічна температура Одеської області складає 11°C). На основі цих даних програма пропонує коефіцієнти для розрахунку на основі введених даних.

Таблиця 4.2 – Вихідні дані для розрахунку емісії ПГ

від сектору Тваринництво

Вид худоби	Кількість голів
Молочні корови	108700
Інша рогата худоба	37900
Вівці	316900
Кози	92400
коні	13900
Свині	404100
Птиці	52384000

Групою експертів МГЕЗК розроблені коефіцієнти перетворення метану за замовчуванням для різних систем збирання, зберігання та використання гною, а також середньорічних температур. Значення визначаються для конкретної системи збирання, зберігання та використання гною і представляють ступінь реалізації. На кількість метану, виробленого конкретною системою збирання, зберігання та використання гною, впливає ступінь наявних анаеробних умов, температура системи і час утримування органічного матеріалу в системі. Коефіцієнти перетворення метану розглядаються для:

- пасовище, випас, загін;
- добовий розкид;
- сухе зберігання;
- загін для годування;
- рідкий гній, жижа;
- відкритий анаеробний відстійник;
- зберігання в ямах під стойлами тварин;
- спалювання в якості палива;
- глибока підстилка для великої рогатої худоби і свиней;
- компостування;
- послід домашньої птиці з підстилкою;

- послід домашньої птиці без підстилки;
- аеробна обробка.

Для розрахунку емісії ПГ від сектору 3.В.2 Cropland вихідними даними були площа оброблювальних земель під однолітні культури та багатолітні, а для сектору 3.В.1 Forestland – загальна площа лісосмуг Одеської області [40-43]. Аналогічно сектору 3.А. Livestock враховувалися кліматичні умови регіону для підбору необхідних коефіцієнтів. Вихідні дані наведені в Табл. 4.3.

Таблиця 4.3 – Вихідні дані для розрахунку емісії ПГ від сектору 3.В.2 Cropland та 3.В.1 Forestland

Вид землекористування	Площа земель, га
3.В.2 Cropland	
Багатолітні культури	90700
Однолітні культури	2076500
3.В.1 Forestland	
Лісосмуги	46000

Також враховувались особливості видового складу лісосмуг Одеської області, тип ґрунту (Organicsoil), віковий склад (≤ 20 років, ≥ 20 років). До видового складу лісосмуг входять: акація біла, верба біла, сосна кримська, ясен зелений, дуб черешчатий, туя східна, тополь канадський, софора японська.

В залежності від видового складу обиралась величина густини абсолютно сухої речовини, яка складає 0,56 т/м³.

Для сектору 3.В.2 Cropland для багатолітніх культур враховувалось вид вирощуваної продукції та тип ґрунту (Organicsoil). Для однолітніх тип ґрунту (Organicsoil).

4.3 Результати розрахунків та їх аналіз

Зведені результати розрахунків наведено нижче.

В 2010 році Європейський Банк Реконструкції та Розвитку виконав дослідження-прогноз величин коефіцієнтів викидів ПГ до 2022 року для енергосистеми

України. Для розрахунку емісії ПГ від використання електроенергії було використано коефіцієнт перерахунку, який складає 1,67 на кожний кВт використаної енергії [44]. За 2021 рік АПК Одеської області було використано 2681,176 МВт електроенергії. Розрахунок емісії ПГ (E) від використання електроенергії:

$$E = 1,67 * 2681,176 = 4477,56 \text{ т CO}_{2\text{-екв}} \quad (4.1)$$

В програмі у секторі 1.A.2 Manufacturing Industries and Construction було розраховано емісію ПГ від використання палива, одиниці вимірювання тис. тон. (Табл. 4.4).

Таблиця 4.4 – Результати розрахунку емісії ПГ від використання палива

Categories	Emissions (Gg)		
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
1.A.2 - Manufacturing Industries and Construction	1321,368	0,03	0,00415

Для розрахунку загального обсягу емісії ПГ, емісію CH₄ та N₂O було перераховано у CO_{2-екв} за допомогою відповідних коефіцієнтів 25 та 298.

$$E (\text{CH}_4) = 25 * 0,03 = 0,75 \text{ тис. т} \dots\dots\dots(4.2)$$

$$E (\text{N}_2 \text{O}) = 298 * 0,00415 = 1,23 \text{ тис. т} \dots\dots\dots(4.3)$$

Загальний обсяг емісії ПГ у CO_{2-екв}:

$$E (\text{CO}_{2\text{-екв}}) = 1321,368 + 0,75 + 1,23 = 1323,35 \text{ тис. т} \dots\dots(4.4)$$

Порівнюючи дані з Національним кадастром це складає 9,8% від загальних обсягів емісії ПГ в цьому секторі по Україні за 2021 рік, що свідчить про високий рівень використання палива в АПК.

Зведені дані розрахунків у секторі 3 Agriculture, Forestry, and Other Land Use, наведені у Табл. 4.5.

Таблиця 4.5 – Зведені результати розрахунків емісії ПГ від секторів 3.A.Livestock, 3.B.1 Forestland, 3.B.2 Cropland

Сектор	Дані розрахунків
3.A Livestock	CH ₄ emissions (Gg CO ₂ equivalents)
3.A.1 Enteric Fermentation	
3.A.1.a.i Молочні корови	10,7613
3.A.1.a.ii Інша рогата худоба	5,6782
3.A.1.c Вівці	1,5845
3.A.1.d Кози	0,462
3.A.1.f Коні	0,2502
3.A.1.h Свині	0,4041
3.A.2 - Manure Management	
3.A.2.a.i Молочні корови	1,3044
3.A.2.a.ii Інша рогата худоба	0,5874
3.A.2.c Вівці	0,03169
3.A.2.d Кози	0,010164
3.A.2.f Коні	0,015151
3.A.2.h Свині	1,2123
3.A.2.i Птиця	1,57152
3.B.1 Forestland	Net CO ₂ emissions (Gg CO ₂)
3.B.1.a Лісосмуги	-422,063583
3.B.2 Cropland	
3.B.2.a Оброблюванні землі	24709,64

Зведені дані по сектору 3.A.1 Enteric Fermentation, виділення емісії ПГ від ентральної ферментації, наведено на Рис. 4.1.

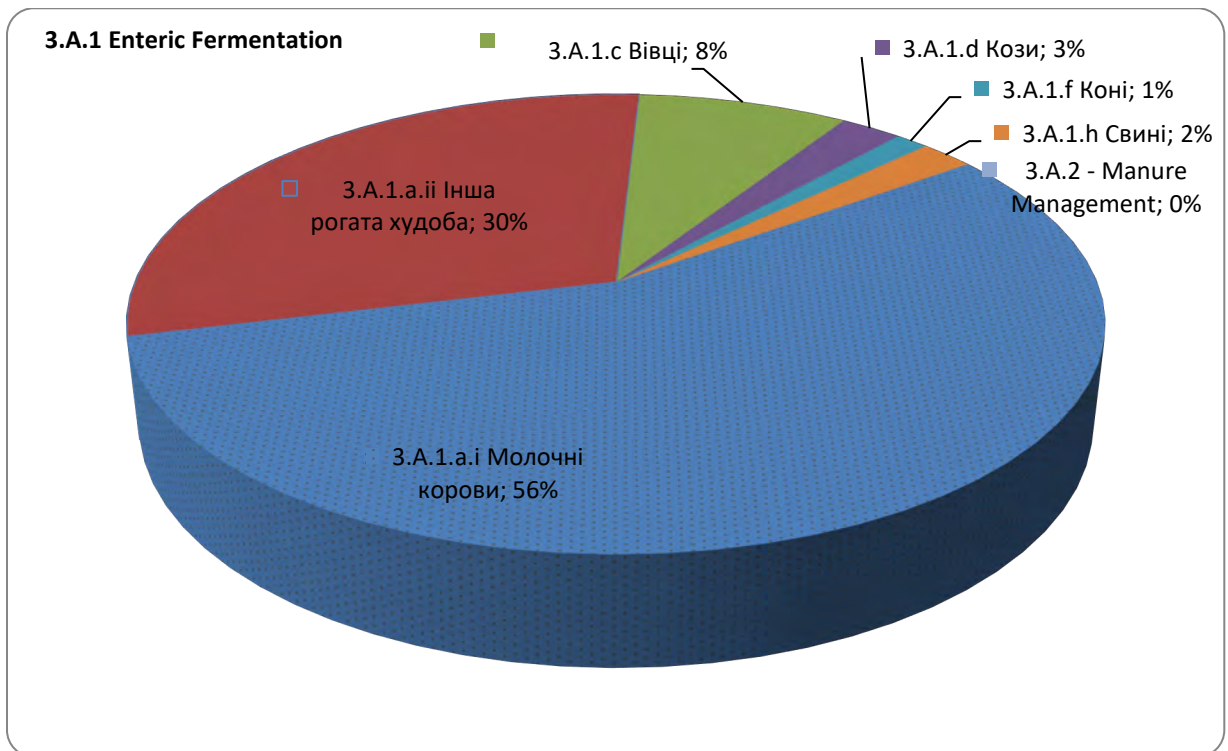


Рис. 4.1 – Зведені дані по сектору 3.A.1 Enteric Fermentation

Як видно найбільший викид парникових газів від внутрішньої ферментації припадає на молочних корів та іншу рогату худобу, що зумовлено особливостями їх травної системи.

На Рис. 4.2 показані зведені дані по сектору 3.A.2 Manure Management (викиди метану в результаті прибирання, зберігання і використання гною).

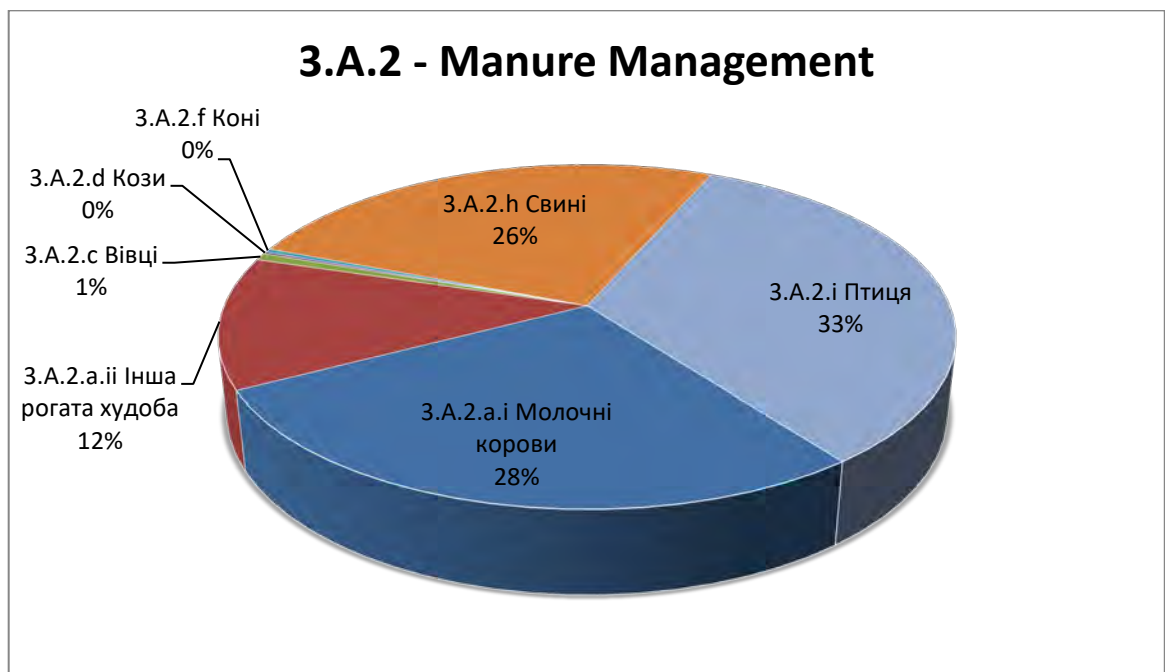


Рис. 4.2 –Зведені дані по сектору 3.A2 ManureManagement

Зведені дані розрахунку емісії ПГ по секторам 3.B.1 Forestland та 3.B.2 Cropland наведені в Табл. 4.6.

Таблиця 4.6 – Зведені дані розрахунку емісії ПГ по секторам 3.B.1 Forestland та 3.B.2 Cropland

3.B.1 Forestland	Net CO ₂ emissions (Gg CO ₂)
3.B.1.a Лісосмуги	-422,063583
3.B.2 Cropland	
3.B.2.a Оброблюванні землі	24709,64

Як видно лісососмуги мають від’ємну емісію ПГ, тому необхідно створити певну програму по відновленню захисних насаджень – лісосмуг.

Аналізуючи представлені дані можна зробити висновок що результати попереднього аналізу (Розділ III) було підтверджено.

Порівнюючи отримані результати з даними Кадастру парникових газів України, можна зробити висновок, що вклад Одеської області у емісію ПГ відносно усієї емісії по Україні у секторі Тваринництво складає 13,65%, з яких від ентральної ферментації – 9,2%, а від прибирання, зберігання і використання гною – 4,45%. А викиди ПГ від сектору землекористування для оброблювальних земель складає 10,5%.

Недоліками проведеного розрахунку можна вважати, що методика не враховує територіальні особливості конкретного досліджуваного регіону, а підбирає узагальнюючі коефіцієнти, які притаманні для усієї країни аба частини Світу. Це потребує додаткових розрахунків та досліджень для певної території з урахуванням всіх територіальних, екологічних та кліматичних особливостей.

Висновки до розділу IV

Проаналізувавши дані розрахунків, можна зробити висновок, що емісія ПГ АПК Одеської області складає 10,6 % від загальної емісії ПГ в Україні за 2021 рік.

Ця частка є досить значною, тому необхідно запровадити нові екологоефективні методи управління АПК Одеської області.

Для того, щоб зменшити емісію ПГ від сектору Тваринництво необхідно запровадити новітні технології вирощування тварин та птиці та утилізацію органічних відходів, які утворюються в процесі життєдіяльності худоби. Також необхідно враховувати всі фактори пов'язані з цією стадією: використання територій для випасу худоби, використання кормів, сіна та підстилки та враховувати особливості, які пов'язані з утилізацією відходів, які утворюються.

Для того щоб зменшити емісію ПГ від сектору Землекористування необхідно дотримуватись правил сівозміну та обробки земель, запровадити нові технології зрошування та поливу, використовувати добрива органічного походження в обгрунтованих кількостях, враховувати особливості кліматичних умов територій та стан і якість ґрунтів. Також необхідно врахувати той факт, що лісосмуги, які виконують еколого-захисні функції – захищають землі від вітрової та водної ерозії, піддаються масовому виробуванню місцевими жителями на дрова та відсутня єдина програма управління та нагляду за лісосмугами. Лісосмуги необхідно враховувати, як один із головних факторів при вирощуванні продукції, тому що вони дають від'ємну емісію ПГ за рахунок поглинання вуглекислого газу та запобігають деградації сільськогосподарських земель.

В розділі не враховувалась емісія ПГ від утилізації відходів, так як ці впливи є малозначними згідно з Національним кадастром ПГ України.

РОЗДІЛ V ОХОРОНА ПРАЦІ

Охорона праці в АПК

Питання охорони праці в АПК регламентуються Законом України «Про охорону праці» [44], Правилами охорони праці у сільськогосподарському виробництві [45], іншими галузевими Правилами.

Публікації, присвячені питанню охорони праці в АПК [46-50], вказують на важливість цього питання.

Згідно з [46] основними причинами професійних захворювань в агропромисловому комплексі України є несприятливі умови праці, що зумовлюються недосконалістю сільськогосподарських технологій і техніки, недостатнім контролем за ефективністю санітарно-технічних пристроїв, використанням засобів індивідуального захисту. В 90-роках ХХ століття в Україні у галузевій структурі професійної захворюваності сільське господарство посідало 2-3 місце і на його частку припадало до 20% постраждалих загалом у країні. Нині серед працівників всіх галузей економіки нашої країни, а це 6-7 тисяч осіб на рік, яких щорічно визнають професійно хворими, частка сільськогосподарських робітників становить 0,4-0,5%. Можна зробити висновок, що у сільськогосподарському виробництві практично не реєструють професійних хвороб – лише 1-2 працівникам села у рік на область вдається підтвердити статус професійного хворого та оформити належне пенсійне забезпечення. Втрачають своє здоров'я механізатори на комбайнах і тракторах застарілих конструкцій, зварювальники, яких не забезпечили респіраторами, оператори машинного доїння та інші тваринники, що переміщують під час роботи великі вантажі. Через обмеженість додатково власним господарством, вони не мають змоги звернутися своєчасно за належною кваліфікованою і спеціалізованою медичною допомогою. За умов ведення сільського господарства вплив професійних шкідливостей значною мірою поєднується з аналогічними умовами праці у

домашньому господарстві (городні роботи, догляд за тваринами, доїння). В умовах підвищеного рівня шуму під час виконання роботи перебувають до 30% працівників галузі АПК, вібрації – до 20%, високої запиленості – до 17%, загазованості – до 13%, підвищеної температури повітря – до 17%. У тваринницьких приміщеннях рівень шуму перевищує допустимий на 3- 10дБ, швидкість руху повітря – 1,2 – 1,6 рази, вміст аміаку – до 1,5 рази, концентрація пилу – у 3-10 разів, вміст у повітрі антибіотиків, які використовуються як стимулятори росту, у 5-7 разів, кількість мікроорганізмів коливається до 1 мільйона в 1 м³ повітря [46].

Основні небезпеки в АПК

Серед інших галузей АПК характеризується як один з найбільш травмонезбечних, поступаючись лише вугільній промисловості. В АПК численна кількість виробництв, але основні небезпеки спільні для більшості з них [50]:

1) Тварини і рослини – травми завдані тваринами включають укуси, удари, трощення, защемлення, витоптування та передачу деяких інфекційних захворювань таких, як лямбліУ, сальмонелу, стригучого лишая та ін.

2) Хімічні речовини – пестициди та гербіциди можуть призвести до таких травм як опіки, респіраторні захворювання, отруєння.

3) Замкнуті простори – бункери, ємності для води, молочні чани і ями з гноєм можуть стати небезпечним середовищем, яке може викликати отруєння або задушення.

4) Електрика – небезпеки включають несправність перемикачів, електричних кабелів, устаткування та ліній електропередач.

5) Висота – падіння зі сходів, даху, сінажів та різних підвищень є основною причиною травм.

6) Деталі машин – небезпеки від яких включають трактори без захисту при перекиданні, вал відбору потужності (ВВП), ланцюгові передачі, шнеки і устаткування з незахищеними рухомими частинами.

7) Шум – шум від худоби, техніки і устаткування може вплинути на слух робітників.

8) Транспортні засоби – аварії, або падіння з мотоцикла чи квадроцикла, трактора, комбайна можуть призвести до серйозних травм.

9) Вода – утопитися можливо навіть при рівні води в п'ять сантиметрів. Греблі, озера, ставки, річки, канали, цистерни, бочки і струмки при цьому знаходяться в групі небезпек.

10) Погодні умови – небезпеки включають сонячні опіки, тепловий удар, зневоднення і переохолодження.

Одна з головних причин нещасних випадків в АПК – організаційна, невиконання вимог інструкцій з охорони праці та недостатній контроль керівництва за додержанням працівниками правил охорони праці [47].

Найбільш важливі вимоги охорони праці в АПК [47]:

— наявність технологічних карт по видах робіт; схем руху сільськогосподарської техніки по полях, що знаходяться у користуванні підприємства;

— проведення усіх видів інструктажів з урахуванням сезонності робіт проходження медогляду;

— дотримання правил внутрішнього трудового розпорядку – недопущення до роботи працівників у стані алкогольного, наркотичного сп'яніння, хворобливого або стомленому стані;

— відповідність робіт фаховому рівню працівників;

— справність сільськогосподарської техніки, обладнання та устаткування;

— огороження всіх обертових частин сільськогосподарських машин і механізмів, зерноочисних машин;

— очищення бункерів, проведення технічного обслуговування та ремонт комбайнів, сільгосптехніки тільки при неробочому двигуні;

— укомплектування робочих місць, тракторів та зернозбиральних комбайнів медичними аптечками першої допомоги та протипожежним інвентарем;

— організацію в польових умовах пунктів харчування та відпочинку працівників, можливість надання за необхідністю медичної допомоги;

— забезпечення спеціальним одягом, спеціальним взуттям та іншими засобами індивідуального захисту.

Вимоги охорони праці під час зберігання сільськогосподарських культур [47]

Напередодні прийому зерна нового врожаю на суб'єктах, де зберігається врожай, необхідно організувати роботу відповідно до технологічних процесів.

Виробничі приміщення, машини та обладнання повинні відповідати вимогам нормативно-правових актів з охорони праці, працівники – пройти навчання та перевірку знань з питань охорони праці, інструктажі, медогляд, мати відповідний фаховий рівень виконуваним роботам.

На сьогодні для організації системи управління охороною праці на таких підприємствах застосовуються Правила техніки безпеки та виробничої санітарії на підприємствах по зберігання і переробці зерна. Також ці вимоги застосовуються щодо складських приміщень, робіт на зерносушарках.

Доцільно звернути увагу на справність аспіраційних установок, обладнання електроустановок, електроприладів та агрегатів, зварювальних установок, їх заземлення, не допускати перевантаження складів, ємностей, бункерів. Чітко дотримуватись правил пожежної безпеки.

Охорона праці в зимовий період [48]

Під час роботи в зимовий період на працівників можуть впливати негативні погодні умови: дощ, сніг, хуртовина, понижена температура, посилений вітер та ін. Необхідно враховувати, що за мінусових температур погіршуються умови руху, управління та проведення технічного обслуговування машин та механізмів, а також з'являється небезпека замерзання систем охолодження двигунів внутрішнього згорання і виникнення неполадок в результаті перевантажень.

Особливу увагу необхідно звернути на приміщення сторожів, та утриманні їх в належному стані.

Перед початком виконання робіт необхідно оглянути машини і механізми,

особливу увагу слід звернути на роботу гальмівної системи. У випадку замерзання деталі необхідно підігріти, а лід і бруд видалити. Трапи, сходи і площадки очистити від снігу та льоду.

У разі випадання снігу необхідно очищати підходи до робочих місць, механізмів та санітарно-побутових приміщень, за необхідності посипати доріжки піском. За несприятливих умов погоди машини в далекі рейси направляти забороняється. У випадку необхідності число машин, що направляються, повинно бути не менше двох, машиністи і водії повинні пройти інструктаж про заходи безпеки на шляху руху.

РОЗДІЛ VI ЦИВІЛЬНИЙ ЗАХИСТ

Забезпечення безпеки і захисту населення України, об'єктів економіки і національного надбання держави має розглядатися як невід'ємна частина державного будівництва, як найважливіша функція центральних органів виконавчої влади, місцевих державних адміністрацій та виконавчих органів влади.

Рівень національної безпеки буде достатнім, якщо в загальнодержавному масштабі буде вирішено завдання захисту населення, об'єктів економіки і національного багатства від надзвичайних ситуацій воєнного, техногенного, природного та іншого характеру.

В розділі розглянемо надзвичайні ситуації за участі СДОР. Такі розрахунки дозволять не тільки спрогнозувати можливі наслідки аварійних ситуацій, що, в тому числі, можуть бути наслідком воєнних дій, але й прийняти профілактичні заходи щодо мінімізації наслідків такої аварії шляхом розробки, наприклад, дієвого ПЛАС.

Тривалість вражаючої дії СДОР

У випадку ймовірної аварії на підприємстві тривалість вражаючої дії визначається часом випаровування СДОР з площі розливу за формулою:

$$T = \frac{h \cdot d}{K_2 \cdot K_4 \cdot K_7}, \quad (5.1)$$

де T – тривалість випаровування речовини, год;

h – товщина шару розливу СДОР, $h = 0,05$ м (нормативне значення при вільному розливі на ґрунт);

d – щільність СДОР, t/m^3 (додаток Б) [52].

У результаті ймовірної аварії на підприємстві може відбутись руйнування обвалованої ємності з аміаком. Прийнято (нормативне значення), що висота обвалованої ємності дорівнює $(H-0,2)$ м, де H – висота ємності (резервуара). За умовами задачі $H = 5$ м. Метеоумови на момент аварії: швидкість вітру – 4 м/с, температура повітря — 20°C, ізотермія. Потрібно визначити час вражаючої дії СДОР.

Розв'язання: За формулою (1) час вражаючої дії при $K_2 = 0,025$; $K_4 = 2$; $K_7 = 1$ розраховуємо як

$$T = \frac{(5 - 0,2) \cdot 0,081}{0,025 \cdot 2 \cdot 1} = 7,776 \text{ год.} \quad (5.2)$$

Висновок: тривалість вражаючої дії визначається часом випаровування СДОР з площі розливу і становить 7,776 годин. Аміак має 4 ступінь токсичності – це безбарвний газ з різким запахом, легше повітря, розчинний у воді. Пари утворюють з повітрям вибухонебезпечні суміші. Засобами захисту є ізолюючий протигаз, фільтруючий протигаз марки КД, респіратор РПГ-67-КД, захисний одяг (гумові чоботи, рукавиці). Дегазація полягає у встановленні водяних завіс за допомогою пожежних машин, мотопомп і т.д. Пошкоджені балони необхідно опрокинути в ємність з водою.

Час підходу зараженого повітря до об'єкта

В результаті умовної аварії на об'єкті, розташованому на відстані $R = 6$ км від підприємства, відбулося руйнування ємності з хлором. Метеоумови: конвекція, швидкість вітру $V = 3$ м/с, температура повітря – 22°C.

Визначимо час підходу хмари зараженого повітря до межі підприємства.

Гази сильнодіючих отруйних речовин (СДОР) поширилися по об'єкту господарювання внаслідок аварії ємності. Час підходу хмари СДОР до заданого об'єкта залежить від швидкості перенесення хмари повітряним потоком і визначається за формулою

$$t = \frac{R}{V}, \quad (5.3)$$

де t – час підходу хмари СДОР, год.;

R – відстань від джерела до заданого об'єкта, км;

V – швидкість перенесення хмари повітряним потоком, км/год.

Розв'язання:

1. Для швидкості вітру V в умовах конвекції, яка дорівнює 3 м/с, за таблицею додатка Д [52] знаходимо значення швидкості переносу переднього фронту хмари зараженого повітря $V = 21$ км/год.

2. Час підходу хмари зараженого повітря до міста дорівнює

$$t = 6/21 = 0,29 \text{ год.} \quad (5.4)$$

Висновок: Час підходу хмари СДОР до підприємства становить 0,29 години, що є недостатнім для евакуації людей і потребує встановити додаткові сигналізаційні оповісники, забезпечити всіх працюючих засобами індивідуального захисту та забезпечити виконання всіх заходів з евакуації працівників.

Можливі втрати людей

На підприємстві відбулася ймовірна аварія з викидом СДОР. Чисельність працюючих на об'єкті N осіб, частина з них знаходиться поза приміщень. Рівень забезпечення протигазами X %.

Можливі втрати людей, службовців і населення від СДОР, а також структура втрат визначаються за таблицею додатка Е [52] і залежать від умов перебування людей на зараженій місцевості і ступеня забезпеченості їх протигазами.

Визначимо можливі втрати і структуру втрат робітників і службовців, які опинилися в зоні зараження СДОР у результаті ймовірної аварії на підприємстві.

Чисельність працівників $N = 400$ чол. На момент початку ймовірної аварії в приміщеннях було 250 чол., поза приміщеннями – 150 чол. Зміна на 90 % забезпечена промисловими протигазами. Протигазы знаходяться на робочих місцях.

Розв'язання:

1. За таблицею додатка Е [52] втрати робітників, які знаходяться поза приміщеннями та забезпечені на 90 % протигазами, становлять 18 % або 27 осіб з них уражені:

- легкого ступеня – 7 осіб;
- середнього і важкого – 11 осіб;
- зі смертельними наслідками – 9 осіб. Тобто, $27 - 7 - 11 = 9$ (осіб).

За таблицею додатку Е [52] втрати робітників, які знаходяться у приміщеннях та забезпечені на 90 % протигазами, становлять 9 % або 23 особи, з них уражені:

- легкого ступеня – 6 осіб;
- середнього і важкого – 9 осіб;
- зі смертельними наслідками – 8 осіб. Тобто, $23 - 6 - 9 = 8$ осіб.

Висновок. Для запобігання втрат працюючих необхідно забезпечити їх на 100 % засобами індивідуального захисту.

Безпека і захист робітників, службовців, населення і формувань особового складу в зонах зараження досягається за рахунок безперервного ведення радіаційної, хімічної і бактеріологічної (біологічної) розвідки; своєчасного і умілого використання ЗІЗ і засобів колективного захисту; строгого дотримання встановлених правил поведінки людей на зараженій місцевості [51].

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

Вперше для умов окремої галузі АПК за методикою МГЕЗК було розраховано емісію ПГ. Даний розрахунок виконувався в рамках методологічного підходу оцінки життєвого циклу в рамках АПК Одеської області. За результатами розрахунків встановлено, що найбільший фактор впливу на навколишнє природне середовище має сектор Тваринництво та Рослиництво, та пов'язані з ними втрати біомаси. В роботі враховувались основні фактори впливу, а малозначні впливи (згідно з Національним кадастром ПГ України), які складають менше 5% не враховувались — обслуговування обладнання, техніка, відходи та ін.. Для зменшення емісії ПГ від основних факторів впливу необхідно ефективно утилізувати органічні відходи, враховуючи їх потенціал. В ході роботи було оцінено невизначеності і встановлено, що для умов України, зокрема Одеської області, дуже важливими є використання другого та за можливості третього рівня підходу, але на сьогоднішній день для України немає таких даних.

Рекомендації:

- використання кращих ефективних технологій в секторах Рослиництво та Тваринництво;
- для повної і детальної оцінки впливу на НС необхідне використання другого і третього рівня розрахунків;
- гармонійне поєднання механізму дії економічних законів і законів природи в межах території з урахуванням лімітуючих чинників навантаження на сільськогосподарські угіддя, біологічні ресурси та ландшафти;
- впровадження вимог щодо екологічної безпеки в системі сільськогосподарського природокористування;
- забезпечення розширеного відтворення родючості ґрунтів шляхом формування та реалізації системи ґрунтозахисних природоохоронних заходів (насадження лісосмуг та контроль за ними);
- створити цілісну систему полезахисних і водозахисних лісонасаджень,

заліснити яри, балки, піски та інші непридатні землі, забезпечити оптимальну протиерозійну лісистість території;

— забезпечити активний перехід на біологічні методи ведення сільського господарства та виробництво екологічно безпечної продукції;

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Розміщення продуктивних сил і регіональна економіка: Підручник для студентів вищих навч. закладів / За ред. Є.П. Качана ; [авт.: Є.П. Качан, Т.Є. Царик, Д.В. Ткач та ін.]. – Київ: Юридична книга, 2005. – 704с.
2. Суспільно-географічне районування України: Навчальний посібник / Н. І. Мезенцева, К. В. Мезанцев – К.: Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2000. – 228 с.
3. ДБН А.2.2-1-2003 «Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище при проектуванні і будівництві підприємств, будинків і споруд» / розроб. В.Г Чуніхін [та ін.] / Державний комітет України з будівництва та архітектури. – Вид. офіційне – К.: Держбуд України, 2004. – 23 с.
4. ДБН А.2.2-1:2021 «Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС)». URL: https://e-construction.gov.ua/files/new_doc/2846643979481515990/2022-05-26/d4c2b395-ad79-4b84-bdff-2c7abfdb7c0d.pdf (дата звернення: 22.08.2023).
5. Ємельянова Д.І. Методично-інформаційне забезпечення комплексної оцінки природно-техногенних комплексів / Д.І. Ємельянова // «Еколого-правові та економічні аспекти техногенної безпеки регіонів»: матеріали VIII міжнар. наук.-практ. конф. — Х.: ХНАДУ, 2013. — С. 112–117.
6. Про оцінку впливу на довкілля: Закон України від 23.05.2017 № 2059-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2059-19#Text> (дата звернення: 22.08.2023).
7. Про стратегічну екологічну оцінку: Закон України від 20.03.2018 № 2354-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2354-19#Text> (дата звернення: 22.08.2023).
8. Національний кадастр антропогенних викидів з джерел та абсорбція поглиначами парникових газів в Україні за 1990-2013рр. // Офіційна сторінка Міністерства екології та природних ресурсів України. URL:

- http://www.menr.gov.ua/docs/klimatychnapolityka/UKR_NIR_2015_final.pdf (дата звернення: 22.08.2023).
9. Global footprint network. URL: <http://www.FootprintNetwork.org> (дата звернення: 22.08.2023)
 10. ДСТУ ISO 14040:2013. Екологічне управління. Оцінювання життєвого циклу. Принципи та структура (ISO 14040:2006, IDT). URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=70997 (дата звернення: 2.09.2023).
 11. The Eco-indicator 95. URL: <https://pre-sustainability.com/legacy/download/EI95FinalReport.pdf> (accessed September 3, 2023)
 12. Eco-indicator 99 Manual for Designers. URL: https://pre-sustainability.com/legacy/download/EI99_Manual.pdf (accessed September 3, 2023)
 13. Базалій В. В., Зінченко О. І., Лавриненко Ю.О. Рослинництво: підручник. Херсон : Грінь Д. С., 2015. – 520 с.
 14. Calculating MIPS URL: <https://epub.wupperinst.org/frontdoor/deliver/index/docId/1577/file/WS27e.pdf> (accessed September 3, 2023)
 15. В.З. Геллер, Р.І. Шевченко, Н.П. Биковець Еколого–енергетичний аналіз роботи хлібопекарної печі ППЦ–1250 // Наукові праці ОНАХТ. – Одеса, 2006.- В. 29, т. 2. С. 158-161.
 16. Сільське господарство України. Матеріал з Вікіпедії — вільної енциклопедії. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/сільське_господарство_господарство (дата звернення: 6.09.2023).
 17. 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/index.html> (accessed August 28, 2023)
 18. IPCC Inventory Software User Manual Version 2.89.
 19. Петриченко В., Лихочвор В. Рослинництво. Нові технології вирощування польових культур: підручник. Київ : Українські технології, 2020. 806 с.
 20. Царенко О. М., Троценко В. І., Жатов О. Г., Жатова Г. О. Рослинництво з основами кормовиробництва: навч. посібник / за ред. О. Г. Жатова. Суми: Університетська книга, 2003. – 384 с.

21. Іваненко, Ф. В. Технологія виробництва і переробки продукції рослинництва : навч. посіб. / Ф. В. Іваненко ; М-во освіти і науки України, ДВНЗ "Київський нац. екон. ун-т ім. Вадима Гетьмана". – Київ : КНЕУ, 2008. – 600 с.
22. Технологія виробництва продукції тваринництва/О.Т. Бусенко, В.Д. Столюк, М.В. Штомпель та ін.- К.: Аграрна освіта. 2001. – 429с.
23. Загальне тваринництво та технології виробництва продукції тваринництва з основами стандартизації / Білай Д.В.: Підр. - К.: Кондор, 2008. – 344 с.
24. Іваненко Ф. В. Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва: навч. посіб. / Ф. В. Іваненко. – Київ: КНЕУ, 2010. – 252 с.
25. Зінченко О. І. Кормовиробництво : Навчальне видання. – 2-ге вид. доп. і перероб. – К. : Вища освіта, 2005. – 448 с.
26. Жемела Г.П. Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва / Г.П. Жемела, В.І. Шемавн'юв, О.М. Олексик. – Полтава, 2003 – 420 с.
27. Зберігання і переробка продукції рослинництва / Г.І. Подпрят'юв, Л.Ф. Скалецька, А.М. Сеньков, В.С. Хилевич. – Київ : Мета, 2002. – 495 с.
28. Осокіна Н.М. Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва / Н.М. Осокіна, Г. С. Гайдай. – Умань, 2005. – 612 с.
29. Софронова О.М. Управління якістю продуктів переробки с.-г. сировини / О. М. Софронова – Харків : Вид-во навч. метод. центру заоч. навч. с.-г. вузів України, 2001. – 265 с.
30. Шаповаленко О.І. Зберігання та переробка сільськогосподарської продукції: підручник / О.І. Шаповаленко, О. М. Софронова. – Харків: Еспада, 2008. – 544 с.
31. Якименко Т. П. Технологія переробки продукції тваринництва: навч. посіб. / Т. П. Якименко, Я. С. Янишин. – Київ : Аграрна освіта, 2009. – 233 с.
32. Дробот В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. Довідник : навч. посіб. / 2-е вид., перероб. і допов. Київ, 2019. – 580 с.
33. Новікова О.В. Технологія виробництва хлібобулочних і борошняних кондитерських виробів: навч. посібник. – К.: Видавництво Ліра-К, 2017. – 540 с.

34. Конспект лекцій з курсу "Поводження з відходами виробництва та споживання" [Електронний ресурс] : для галузей знань 10 "Природничі науки", 18 "Виробництво та технології", спец. 101 "Екологія", 183 "Технології захисту навколишнього середовища". Ступінь бакалавр / О. Л. Гаркович ; відп. за вип. О. Л. Гаркович ; Каф. екології, води та природоохоронних технологій. — Одеса : ОНТУ, 2023. — 253 с.
35. Конспект лекцій курсу "Біотехнології захисту довкілля" [Електронний ресурс] : для галузей знань 10 "Природничі науки", 18 "Виробництво та технології", спец. 101 "Екологія", 183 "Технології захисту навколишнього середовища". Ступінь бакалавр / О. А. Сагдєєва ; відп. за вип. О. Л. Гаркович ; Каф. екології, води та природоохоронних технологій. — Одеса : ОНТУ, 2023. — 191 с.
36. Екологічна біотехнологія [Текст] : навч. посіб. у 2 кн. Кн. 1 / О. В. Швед, О. Б. Миколів, О. З. Комаровська-Порохнявець, В. П. Новіков. — Львів : Вид-во Нац. ун-ту "Львів. політехніка", 2010. — 424 с.
37. Технології захисту навколишнього середовища. Ч. 2. Методи очищення стічних вод : підручник / Петрук В. Г., Васильківський І. В., Петрук Р. В., Сакалова Г. В. та ін. — Херсон : Олді-плюс, 2019. — 298 с.
38. Технології захисту навколишнього середовища: підручник. Ч. 4 : Технології поводження з відходами харчових виробництв / В.Г. Петрук, І.В. Васильківський, Р.В. Петрук та ін.; Вінниц. нац. техн. ун-т. — Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2019. — 520 с.
39. Технології захисту навколишнього середовища. Ч. 1. Захист атмосфери: підручник / Петрук В. Г., Васильківський І. В., Петрук Р. В. та ін. — Херсон: Олді-плюс, 2019. — 432 с.
40. Паспорт Одеської області за 2022 рік // Офіційна сторінка Одеської обласної державної адміністрації. URL: <https://oda.od.gov.ua/wp-content/uploads/2023/08/pasport-odeskoyi-oblasti-za-2022-rik.pdf>
41. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Одеській області у 2021 році / Офіційний сайт Міністерство захисту довкілля та

природних ресурсів України. URL: <https://mepr.gov.ua/wp-content/uploads/2022/10/Regionalna-dopovid-Odeska-ODA-2021.pdf>

42. Сільське, лісове та рибне господарство. Статистичні збірники. Офіційний сайт Державної служби статистики України. URL: https://ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/publ7_u.htm

43. Сільське, лісове та рибне господарство. Економічна статистика Офіційний сайт Державної служби статистики України. URL: https://ukrstat.gov.ua/operativ/menu/menu_u/cg.htm

44. Закон України «Про охорону праці». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12#Text>

45. Про затвердження Правил охорони праці у сільськогосподарському виробництві. Наказ Міністерство соціальної політики України № 1240 від 29.08.2018. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1090-18#Text>

46. Опара Н. М. Стан охорони праці в агропромисловому комплексі України. Інновації управління продуктивністю та поліпшення якості зерна пшениці озимої, присвячена пам'яті професора Г. П. Жемели : матеріали Всеукр. наук.-практ. інтернет-конф. (Полтава, 30 вересня 2021). Полтава : ПДАУ, 2021. С. 184-188.

47. Зосереджуємо увагу на стані охорони праці в агропромисловому комплексі - Охорона праці і пожежна безпека. Охорона праці і пожежна безпека. URL: <https://oppb.com.ua/news/zoseredzhuyemo-uvagu-na-stani-okhorony-praci-v-agropromyslovomu-kompleksi> (дата звернення: 06.11.2023).

48. Охорона праці на підприємствах агропромислового комплексу у зимовий період – Південно-Східне міжрегіональне управління Державної служби з питань праці. Південно-Східне міжрегіональне управління Державної служби з питань праці. URL: <https://dp.dsp.gov.ua/novyny/okhorona-pratsi-na-pidpriemstvakh-agropromyslovoho-kompleksu-u-zimovuyi-period/> (дата звернення: 06.11.2023).

49. Охорони праці в галузях сільського господарства: Навчально-методичний комплекс. Навчальний посібник для підготовки спеціалістів ступеня «магістрр» для всіх напрямків підготовки /М.М.Сакун, І.В.Москалюк, О.О.Атрашкова; А.М. Яковенко; за редакцією Сакуна М.М. – Одеса: Видавництво «ВМВ», 2019. – 458 с

50. Аналіз стану охорони праці в агропромисловому комплексі України. Комар А.С. Науковий вісник ТДАТУ. Випуск 2, Том 3. – с. 75-82. URL: <https://nauka.tsatu.edu.ua/e-journals-tdatu/pdf2t3/12kacacu.pdf> (дата звернення: 06.11.2023).
51. Про затвердження Правил пожежної безпеки в Україні. Офіційний вебпортал парламенту України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0252-15#Text> (дата звернення: 06.11.2023)..
52. Методичні вказівки до виконання розділу «Цивільний захист» в дипломних проектах студентів усіх напрямів підготовки денної та заочної форм навчання / Автори О. А. Нетребський, І. А. Дюдіна, З. М. Сахарова. – Одеса: ОНАХТ, 2012. – 34 с.