

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет природоохоронний
Кафедра екологічного права і контролю

Бакалаврська кваліфікаційна робота

на тему: «Роль сільського господарства в екологічних проблемах сучасності»

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

Керівник к.геогр.н., доцент
Бургаз Олексій Анатолійович

Рецензент к.геогр.н., доцент
Вольвач Оксана Василівна

Одеса 2019

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
1 ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ І НАСЛІДКИ ТРАДИЦІЙНОГО РОСЛИННИЦТВА.....	8
1.1 Вплив агрохімікатів на довкілля.....	8
1.2 Деградація ґрунтів.....	24
2 ОРГАНІЧНЕ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКЕ ВИРОБНИЦТВО.....	32
2.1 Сутність органічного сільського господарств.....	32
2.2 Сучасний стан та тенденції розвитку органічного сільського господарства.....	39
3 РОЛЬ ТВАРИННИЦТВА У ФОРМУВАННІ ЕКОЛОГІЧНИХ ПРОБЛЕМ.....	50
3.1 Вплив тваринництва на природні екосистеми.....	50
3.2 Внесок тваринництва у процес глобального потепління.....	55
3.3 Проблеми та шляхи утилізації відходів тваринництва.....	66
ВИСНОВКИ.....	71
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ.....	73

ВСТУП

В умовах науково-технічного прогресу значно ускладнились взаємовідносини суспільства з природою. Людина отримала можливість впливати на хід природних процесів, підкорила сили природи, почала опановувати майже всі доступні відновні і невідновні природні ресурси, але разом з тим забруднювати і руйнувати довкілля. За оцінкою Всесвітньої організації охорони здоров'я, із більш ніж 6 млн. відомих хімічних сполук практично використовується до 500 тис. сполук; із них біля 40 тис. мають шкідливі для людини властивості, а 12 тис. є токсичними.

Виробництво сільськогосподарської продукції є одним з найпоширеніших видів людської діяльності. У процесі ведення сільського господарства змінюються екологічні умови навколишнього середовища. Площі, зайняті лісами, чагарниками і луками з різноманітною природною рослинністю зменшуються. Зазнають істотних змін природний біологічний кругообіг внаслідок втрати величезної маси хімічних елементів, радіаційний і водний баланс величезних територій, гідрологічний режим. Погіршуються природні умови проживання тварин і птахів. Забруднюються атмосфера, гідросфера і літосфера. Ґрунти в процесі тривалого господарського використання втрачають свою природну родючість, деградують або повністю руйнуються.

Майже 80% території України займають сільськогосподарські угіддя. Це набагато більше, ніж у країнах Європи. При цьому не використовується весь можливий потенціал даних територій, як у землекористуванні, так і в тваринницькому секторі. Внаслідок цього, існують проблеми екологічного характеру, що є причиною затримки розвитку, і найголовніше проблем, які виникають внаслідок не раціонального господарювання. Тому проблема

екології сільського господарства в нашій країні є дуже важливою, особливо на сучасному етапі розвитку країни.

Існує проблема відходів сільськогосподарського виробництва і пов'язаної з ним переробної промисловості. Нинішнє світове виробництво зернових дає щорічно 1700 млн т соломи, більша частина якої не використовується і забруднює середовище. Великі відходи дає виробництво бавовни і цукрової тростини. Значна кількість відходів вирощеної сільськогосподарської продукції опиняється на смітниках. Органічні рештки в багатьох випадках просто спалюють, викидають на вітер нагромаджену віками ґрунтову родючість. Значно доцільніше було б, проте, на основі відходів рослинної продукції готувати компости і органічні добрива. Регулярне і достатнє внесення їх на сільськогосподарські поля дозволить більш ефективно використовувати земельні угіддя.

Кожна галузь сільського господарства по-різному впливає на навколишнє середовище. Так, землеробство досить помітно змінює водний баланс і гідрологічний режим агроландшафтів. Створення великих відгодівельних комплексів нерідко супроводжується забрудненням ґрунтів і вод екскрементами тварин, нагромадженням гною. Серйозною проблемою залишається забруднення гідрографічної сітки відходами боєнь, м'ясопереробних і молочних підприємств.

Мета роботи проаналізувати роль сільського господарства України, у формуванні екологічних проблем сучасності.

1 ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ І НАСЛІДКИ ТРАДИЦІЙНОГО РОСЛИННИЦТВА

1.1 Вплив агрохімікатів на довкілля

Пестициди – це хімічні чи біологічні препарати, які використовуються для боротьби із шкідниками та хворобами рослин, бур'янами, шкідниками сільськогосподарської продукції, що знаходиться на зберіганні, побутовими шкідниками і зовнішніми паразитами тварин, а також для регулювання росту, передзбирального видалення листя (дефоліанти), передзбирального підсушування рослин (десіканти). Діюча речовина пестициду – це біологічно активна його частина, використання якої призводить до шкідливої дії на той чи інший вид організмів чи на ріст і розвиток рослин. Пестициди – загальноприйнята у світовій практиці збірна назва хімічних засобів захисту рослин, що складається з двох слів *пест* – шкода і *цидо* – убиваю. Пестициди відрізняються здатністю знищувати живе. Отже, вони мають біологічну активність і можуть викликати порушення життєдіяльності не тільки тих живих організмів, проти яких їх застосовують, але й інших, у тому числі теплокровних тварин і людини.

За хімічною структурою розрізняють пестициди: хлорорганічні, фосфорорганічні, меркурійорганічні, арсенвмісні, похідні сечовини, ціаністі сполуки, похідні карбамінової, тіо- та дитіокарбамінової кислот, препарати міді, похідні фенолу, сірки та її сполук [1].

В залежності від об'єкту дії (бур'яни, шкідники, теплокровні тварини) і хімічної природи пестициди поділяються на: акарициди – для боротьби з кліщами; альгіциди – для знешкодження водоростей та іншої водної рослинності; антисептики – для захисту неметалевих матеріалів від розкладу мікроорганізмами; бактерициди – для боротьби з бактеріями і

бактеріальними хворобами рослин; зооциди (або родентициди) – для боротьби із гризунами; інсектициди – для боротьби із шкідниками (ефіциди – препарати для боротьби із тлею); лімациди (молюскоциди) – для боротьби з різними молюсками; нематоциди – для боротьби з круглими червами (нематоцидами); фунгіциди – для боротьби з хворобами рослин під впливом різних паразитуючих грибів.

До пестицидів відносяться дефоліанти – засоби для видалення листя, десіканти – препарати для підсушування листя, дефлоранти – речовини для видалення надлишків квітів, гербіциди – для знешкодження бур'янів. В сільськогосподарській практиці використовуються як загальнознешкоджуючі гербіциди, які знищують всі рослини на обробленій площі, так і вибірккові, які діють тільки на бур'яни. До пестицидів відносяться також хімічні речовини для відлякування шкідників, гризунів та інших тварин (репеленти), речовини для знешкодження шкідників (атрактанти), речовини для статевої стерилізації комах (стерилізатори).

Пестицидні препарати – композиції пестицидів з іншими інгредієнтами, що використовуються для боротьби зі шкідниками корисних рослин, а також для придушення чи стимулювання росту рослин. Дія пестицидів у значній мірі залежить від форми. У деяких випадках форма препарату впливає не тільки на тривалість, але і на характер дії пестицидів.

Необхідні характеристики пестицидів: активність по відношенню до організмів, вибіркова діяльність, безпека для людей і навколишнього середовища.

Активність пестицидів залежить від їх способів проникнення в організм, пересування в ньому до місця дії і пригнічення життєво важливих процесів. Ці фактори залежать від кількості пестицидів і часу його дії [1].

Вибірковість пестицидів (властивість знищувати один вид організму, не чіпаючи інші) залежить від різниць в біохімічних процесах, ферментах і субстратах в організмах різних видів і, як наслідок, від неоднакової їх

властивості до поглинання пестицидів і детоксикації (шляху проникнення – біологічного окислення, гідролізу і т.д.), а також від доз, які застосовуються.

Екологічна небезпека пестицидів пов'язана з їх вибірковістю, а також більшою або меншою персистентністю – здатністю зберігатися деякий проміжок часу в навколишньому середовищі, не гублячи своєї біологічної активності. Персистентність одного і того ж пестициду може суттєво відрізнятись в різних об'єктах навколишнього середовища і різноманітних погодних умовах. Багато пестицидів токсичні для людей і теплокровних [2].

По силі токсичності для пестицидів прийнята така класифікація:

- а) дуже небезпечні – допустима концентрація до 15 мг/кг;
- б) високо небезпечні – допустима концентрація 15 – 150 мг/кг;
- в) помірно небезпечні – 150 – 5000 мг/кг;
- г) мало небезпечні речовини – більше 5000 мг/кг [1].

Серед пестицидів, які використовуються для захисту рослин, розрізняють контактні пестициди, які діють в місцях їх дотику, і системні, які мають властивість проникати і пересуватися по судинній системі в різні частини рослини. Як правило, системні пестициди ефективніші.

Схематично, сфера застосування пестицидів зображена на рис. 1.1.

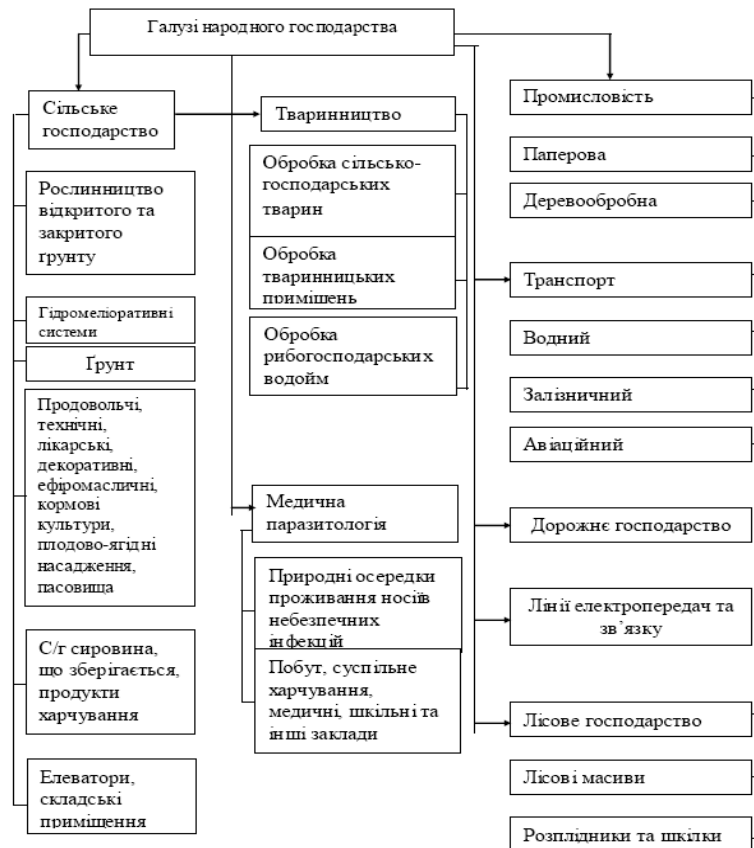


Рис. 1.1 – Схема сфери використання пестицидів [3]

Одними із найпоширеніших пестицидних препаратів є гербіциди, які знищують небажані рослини. Різноманітністю гербіцидів є арборициди, які використовують для боротьби з водоростями. Гербіциди поділяють на гербіциди вибіркової і загальної дії. Перші знищують лише деякі рослини, другі – всю рослинність. Цей розподіл є умовний, оскільки деякі гербіциди зі збільшенням їх дози (або концентрації в препараті) втрачають свою вибірковість і можуть знищувати всю рослинність. За умовами застосування гербіциди поділяються на ґрунтові, або досходові, (їх вносять в ґрунт до посіву і до появи сходів), і листові або післясходові. На основі їх природи та механізму дії гербіциди поділяються на такі групи:

1) інгібітори фотосинтезу. Це гербіциди, які проникають в хлоропласти рослин і заважають переносу електронів до пластохінону під час фотосинтезу;

2) інгібітори кліткового ділення (мітозу). Наприклад, N-арилкарбамати і динітроаніліни вносять в ґрунт, де вони не дають проростати насінню і перешкоджають росту коріння;

3) гербіциди, які регулюють ріст рослин;

4) гербіциди, які впливають на дихання рослин, зокрема виділяють ланцюг окислювального фосфорилування і пригнічують утворення АТФ (сполук із груп динітрофенолів і галогенфенолів) [2].

Дуже важлива проблема віддалених наслідків дії пестицидів. Вона має декілька аспектів. Насамперед, під ними розуміються можливі патологічні процеси, що розвиваються в організмі через тривалий проміжок часу після однократного чи багаторазового впливу препаратів. Найбільша увага в даний час привернена до дослідження генетичної небезпеки пестицидів, до вивчення їх мутагенної та ембріонотоксичної дії. Питання про вплив пестицидів на майбутні покоління – головне у визначенні їх потенційної небезпеки для людини. Деякі пестициди здатні до міграції в природному середовищі: з ґрунту вони потрапляють у води поверхневого та підґрунтового стоку, донні відклади водойм, атмосферу, а через продукти рослинного і тваринного походження – в організм людини. У районах з інтенсивним застосуванням пестицидів відбувається зміна чисельності та видового складу комах, птахів, ссавців, особливо мешканців ґрунту. Вже зараз відомо понад 800 видів комах, нечутливих до інсектицидів. Швидко зростає стійкість бур'янів до гербіцидів, грибкових захворювань, що поширюються до фунгіцидів [4].

Схема побічних ефектів дії пестицидів представлена на рис. 1.2.

За наявними даними, лише 1-3 % фунгіцидів та інсектицидів досягають мети, лише 5-40 % гербіцидів знищують бур'яни. Залишки пестицидів потрапляють у ґрунт, водойми, атмосферу (рис 1.3). Хімічна промисловість продовжує виготовляти застарілі та малоефективні пестициди, що характеризуються тривалою токсичною дією.

Іноземні компанії завозять і реалізують в Україні значну кількість пестицидів, не завжди найкращої якості. До того ж, методи визначення залишкової кількості цих засобів захисту рослин в ґрунтах, рослинах і продукції відстають від впровадження нових методів їх хімічного синтезу. Нез'ясованими залишаються і віддалені наслідки застосування препаратів нових поколінь для ґрунтів, біоценозів, живих організмів (табл. 1.1) [4].

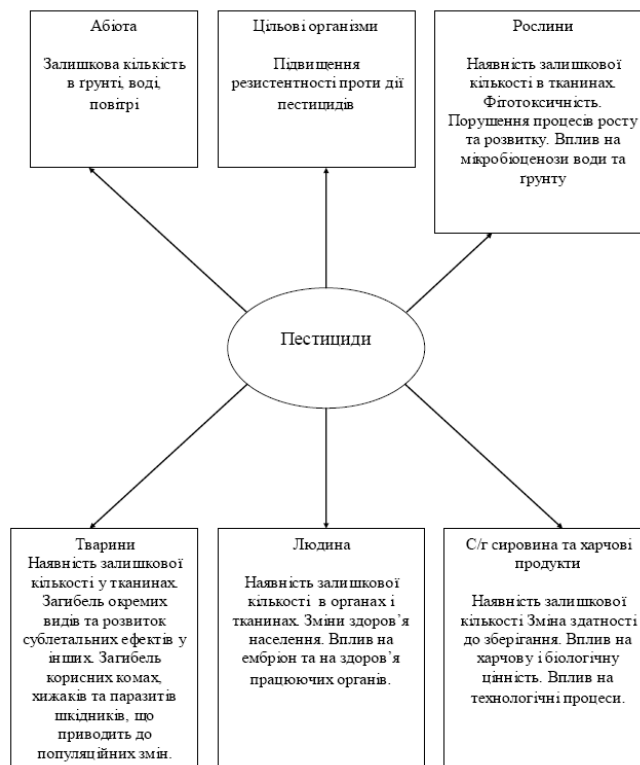


Рис. 1.2 – Схема побічних ефектів дії пестицидів [4]



Рис. 1.3 – Схема міграції пестицидів у навколишньому середовищі [4]

Відомо, що пестициди піддаються біодеградації, якщо хімічні препарати не пригнічують активності ґрунтової біоти і не порушують її функцій.

Таблиця 1.1 – Токсична дія пестицидів [5].

Токсична дія пестицидів			
Інсектицид	Тривалість, роки	Гербіцид	Тривалість, міс.
Токсафен	6	2–4–Д	6
Гептахлор	9	Діурон	16
Альдрин	9	Симазин	17
ДДТ	10	Антразин	17
ГХЦГ	11	Гордон	19
Хлордан	12	Монурон	36

Мікроорганізми ґрунту розкладають від 10 до 70 % пестицидів, але вони спричинюють і накопичення в природі деяких продуктів розкладу, що є більш токсичними, ніж вихідний препарат.

Таким чином, пестициди забруднюють ґрунт не властивими йому сполуками, пригнічують його біологічну активність, породжують небезпеку порушення складу популяцій біоценозів і пригнічення корисної фауни ґрунту, виникнення популяцій шкідників, стійких до пестицидів; спричинюють небезпеку масової появи мутацій, що порушують генетичну чистоту високопродуктивних сортів, погіршують якість сільськогосподарської продукції, породжуючи небезпеку інтоксикації тварин і людини [4].

Найсерйознішим недоліком використання хімічних речовин для боротьби зі шкідниками є те, що більшість видів шкідників завдяки природному добору можуть виробляти генетичну опірність будь-якій хімічній речовині. Під час розбризкування пестициду в якому-небудь районі гине велика частина шкідників. Однак кілька організмів у даній популяції

окремих видів виживають, тому що в них випадково вже були гени, що забезпечували їм опірність чи імунітет до якогось специфічного пестициду. Через те, що в більшості видів шкідників – особливо в комах і хвороботворних організмів – короткий період відтворення, кілька організмів, що вижили, можуть протягом нетривалого часу зробити величезне потомство з такою же опірністю. Наприклад, бавовняний довгоносик, основний шкідник для бавовни, може робити потомство кожні три тижні. Коли популяція шкідників, отримана від батьків з генною опірністю, неодноразово обробляється тим самим пестицидом, кожне наступне покоління має все вищий відсоток організмів, стійких до даного пестициду. Таким чином, згодом усі широко використовувані пестициди (особливо інсектициди) виявляються марними через генетичну опірність шкідника і, звичайно, приводять до ще більшого росту його популяції, особливо росту комах, що мають численне потомство і нетривалий період відтворення. Більшість комах виробляють генетичну опірність будь-якій хімічній отруті протягом п'яти років у помірному кліматі і ще швидше в тропічному кліматі. Бур'яни і рослинні хвороботворні організми також здатні виробляти генетичну опірність, але не так швидко, як більшість комах [6].

За період з 1950 по 1989 р. генетична опірність одному чи більше інсектицидам виробилася приблизно в 500 основних видів комах-шкідників, і, щонайменше, 20 видів комах мають у даний час імунітет до всіх інсектицидів. Підраховано, що до 2000 р. майже всі основні комахи-шкідники будуть демонструвати яку-небудь форму генетичної опірності.

До 1989 р. генетична опірність одному чи декільком пестицидам відзначалася також у 70 видів бур'янів, оброблюваних гербіцидами, 50 видів цвілі, оброблюваних фунгіцидами, і 10 видів невеликих гризунів (здебільшого пацюків), оброблюваних родентицидами. Через те, що половина усіх використовуваних у світі пестицидів є гербіцидами, очікується, що генетична опірність бур'янів значно зросте [7].

Через генетичну опірність велика частина широко використовуваних у багатьох районах світу інсектицидів більше не в змозі охоронити людей від хвороб, які розносяться комахами, що викликає ще більш серйозні епідемії. До 1986 р. щонайменше 50 з 61 виду малярійних комарів стали стійкими до трьох інсектицидів, створених на основі хлорованих вуглеводнів, що найбільш широко застосовуваним усередині приміщень. Щонайменше десять з цих видів також стійкі стосовно фосфорорганічних речовин – малатіон і фенітротіок, а чотири види стійкі до карбаматного пропоксуру. Саме це послужило причиною 40-кратного росту захворюваності малярією в період з 1970 по 1988 р. у 84 тропічних і субтропічних країнах [7].

Знищення організмів, що є природними ворогами шкідників, перетворюють малих шкідників в основних. Багато інсектицидів являють собою яди із широким спектром дії й убивають не тільки шкідників, але і ряд інших природних хижаків і паразитів, що могли б підтримувати популяцію шкідників на розумному рівні. Швидко відтворюються види комах-шкідників, що можуть у значній мірі і відновитися через кілька днів чи тижнів після первинного застосування пестицидів за умови, що в них немає достатньої кількості природних ворогів і є багато їжі.

Використання інсектицидів із широким спектром дії убиває також природних ворогів багатьох малих шкідників. Після цього їх число може значно збільшитися і вони перетворюються в основних шкідників [8].

При виробленні генетичної опірності шкідниками представники компаній, що торгують пестицидами, замість того, щоб запропонувати покупцю нехімічні альтернативні засоби, звичайно рекомендують їм частіше застосовувати пестициди, збільшувати дози чи переключатися на нові (звичайно, дорожчі) хімікати для того, щоб зберегти контроль над видами, що виробили генетичну опірність. В результаті фермери виявляються в замкнутому пестицидному колі – вони платять усе більше і більше за програми боротьби зі шкідниками, а ці програми стають усе менш і менш ефективними. Наприклад, між 1940 і 1984 р. втрати врожаю від комарів

збільшилися з 7 до 13% при 12-кратному збільшенні використання інсектицидів [8].

В усьому світі втрати врожаю через комах і бур'яни складають близько 30%, приблизно стільки ж, скільки до застосування сучасних пестицидів. Розробка компаніями, що виробляють пестициди, нових хімічних засобів для зниження генетичної опірності набагато відстає від вироблення такої опірності шкідниками, особливо комахами і хвороботворними організмами, що викликають хвороби рослин.

Якщо враховувати витрати на захист навколишнього середовища й інші зовнішні витрати, пов'язані з боротьбою проти комах, то виявиться, що фермери зможуть заощадити максимум 2-4 долари на кожен вкладений долар. Це набагато менше обіцяних компаніями, що роблять пестициди, 3-5 доларів. З цієї причини росте число фермерів, що знижують об'єми використання пестицидів і збільшують використання інших альтернативних засобів.

Пестициди не залишаються на місці. До комах доходить не більш 10% пестицидів, що розпорошуються з літаків чи наземних засобів розбризкування. 90%, що залишилися, розсіюються в ґрунті, повітрі, поверхневих і ґрунтових водах, в осадових породах на дні річок і водойм, у продуктах харчування і сторонніх організмах, включаючи людей і навіть пінгвінів в Антарктиді. Дуже часто до шкідників доходить менш 0,1% застосовуваних проти них інсектицидів і менш 5% гербіцидів, застосовуваних для обробки культурних рослин.

Пестициди, що потрапили в атмосферу, особливо ті, що розбризкуються з літаків, можуть бути перенесені на значні відстані. У США Агентство охорони навколишнього середовища знайшло незначні рівні 74 пестицидів у ґрунтовій воді, проби якої були узяті на різних ділянках у 38 штатах. В Айові виявилися забрудненими пестицидами 75% перевірених колодязів. Деякі пестициди, такі, як алахлор, знайдені в ґрунтових водах у значних концентраціях.

Концентрації розчинних в жирах і таких, що повільно розкладаються інсектицидів, як ДДТ і інші хлористі вуглеводні, можуть біологічно підсилюватися в харчових ланцюгах у тисячі і навіть у мільйони разів. Велика концентрація може знищити на високих трофічних рівнях кормову базу для різних диких тварин та вплинути на їх відтворення [9].

Ряд учених стурбовані можливими довгостроковими наслідками для здоров'я людини, викликаними тривалим впливом дуже малих доз пестицидів. Такі хронічні прояви, якщо вони мають місце, не будуть відомі протягом декількох десятків років, тому що людям, що довше усіх піддавалися впливу хімічних речовин, у 1990 р. було лише 45 років. Сліди майже 500 з 700 активних інгредієнтів, використовуваних при виробництві пестицидів, виявлені в більшій частині споживаних людиною харчових продуктів. Залишки пестицидів будуть, ймовірно, усього, знайдені в помідорах, винограді, яблуках, салаті, апельсинах, картоплі, яловичині і молочних продуктах. Результати цього довгострокового всесвітнього експерименту, у якому люди мимоволі відіграють роль піддослідних тварин, можливо, так ніколи і не стануть відомі, тому що практично неможливо визначити, яка специфічна хімічна речовина викликала той чи інший різновид раку, чи це зробив який-небудь інший шкідливий вплив. Однак, з'явилися деякі занепокоєння, але ще не остаточні свідчення. З'ясувалося, що ДДТ, альдрин, дієдрин, гептахлор, мірекс, ендрин і 19 інших пестицидів викликали рак у піддослідних тварин, особливо рак печінки в мишей. Крім того, дослідження показали, що в організмі людей, що померли від раку, цирозу печінки, високого кров'яного тиску, крововиливів у мозок і розм'якшення мозку, містяться досить високі рівні ДДТ чи похідних від нього продуктів ДДД і ДДЕ.

Національна академія наук повідомила про те, що рак у людини можуть викликати активні інгредієнти 90% усіх фунгіцидів, 60% усіх гербіцидів і 30% усіх інсектицидів. Відповідно до оцінок, зроблених на основі гірших показників, приведених у цьому дослідженні, наявність

пестицидів у їжі викликає до 20000 випадків щорічних ракових захворювань. У 1987 р. Агентство охорони навколишнього середовища США назвало наявність пестицидів у їжі третьою найбільш серйозною екологічною проблемою (після впливу пестицидів на робітників і випромінювання радону в приміщеннях), що викликає ризик ракових захворювань [10].

Як відомо, усі хімічні сполуки циркулюють в об'єктах навколишнього середовища (в атмосфері, гідросфері, ґрунті, рослинах, гідробіонтах, організмах тварин і людини). Тривалість циркуляції окремих речовин різноманітна, а деякі нестабільні речовини не проходять через усі стадії циркуляції. Персистентні речовини, що особливо містять такі елементи, як меркурій, арсен, плумбум, селен, кадмій, спроможні накопичуватися в окремих об'єктах навколишнього середовища і завдавати серйозну шкоду.

Аналогічно відбувається циркуляція пестицидів у навколишньому середовищі. Речовини з високою леткістю і низькою хімічною персистентністю порівняно швидко руйнуються і не накопичуються в об'єктах навколишнього середовища. Речовини ж достатньо стабільні і ліпофільні особливо швидко накопичуються в гідробіонтах. Так, коефіцієнт біоконцентрування ДДТ для райдужної форелі складає 124, пентахлорфенола – 5360, карбарила – 947, 4-нітро-2,5-дихлорсаліциланіліда – 10000. При такому високому ступені концентрування хлорорганічних сполук у гідробіонтах та інших об'єктах навколишнього середовища вони можуть накопичуватися в харчових продуктах і, навіть, потрапляти в молоко матерів, що є величезною небезпекою для немовлят.

З викладеного випливає, що основні вимоги до пестицидів визначаються їх поведінкою в об'єктах навколишнього середовища. У спрощеному вигляді під навколишнім середовищем звичайно розуміють земну кору з біосферою і космічним простором. До складу біосфери входять усі живі організми, у тому числі тварини, мікроорганізми, рослини, а також залишки цих організмів, що віджили і проходять різноманітні стадії розкладання і перетворення в найпростіші органічні і неорганічні сполуки.

Нижче розглянуті основні шляхи перетворення пестицидів в окремих об'єктах навколишнього середовища (в атмосфері, гідросфері і ґрунті) [11].

Атмосфера. Пестициди можуть потрапляти в атмосферу безпосередньо під час використання їх шляхом оббризування, обпилювання наземними засобами або за допомогою авіації, а також у результаті випаровування з поверхні ґрунту або води. Цілком очевидно, що найбільша кількість пестицидів потрапляє в атмосферу в момент їх застосування. Випаровування препаратів із ґрунту відбувається значно повільніше в результаті часткової адсорбції їх колоїдами ґрунту. Тому та сама сполука з поверхні ґрунту різного складу буде випаровуватися з різноманітною швидкістю. Крім того, швидкість випаровування пестицидів визначається природою речовини та її адсорбуючою спроможністю. Великий вплив має також температура і швидкість переміщення повітряних мас над поверхнею Землі.

Основними процесами, що визначають поведження пестицидів в атмосфері, є дифузія у верхні прошарки, осадження на ґрунт і у водойми, фотохімічне розкладання, гідроліз водяною парою та окиснення киснем повітря й озоном. Найбільше значення, що визначає вибір пестицидів для практичного використання, мають хімічні перетворення, в результаті яких утворюються менш токсичні продукти, ніж вихідні пестициди. При фотохімічному окисненні пестицидів іноді утворюються досить стабільні продукти, спроможні тривалий час зберігатися в навколишньому середовищі. Наприклад, при фотохімічному перетворенні ЛЛТ і ДЦЗ виявлені поліхлордифеніли, а також ізомери 2-(2,4-дихлорфеніл)-1-хлор-2-(4-хлорфеніл)етена і 3-6-9-10 тетрахлорфенантрен. Легше протікає фотоліз інсектицидів похідних карбамінової кислоти з утворенням відповідних фенолів і їх похідних. Фотоліз пентахлорфенола призводить практично до повної деградації молекули. У розчині метанола при освітленні частково дехлорується і 2,3,7,8-тетрахлордифенілоксибензо-5,10-діоксин, який перетворюється у відповідне трихлорпохідне з розсіюванням пестицидів у верхні прошарки атмосфери. Фотоліз є одним із головних шляхів перетворення їх в атмосфері.

Слід зазначити, що природні піретрини не знайшли практичного застосування для захисту рослин від шкідників через низку фотохімічну стабільність [12, 13].

Другими по значенню процесами, відповідальними за перетворення пестицидів в атмосфері, є гідроліз і окиснення. Очевидно, найважливішу роль ці реакції відіграють у розкладанні органічних сполук фосфору. Можливі і складніші процеси. Наприклад, встановлено, що фотоліз трифлураліна супроводжується утворенням азооксисполук. Відзначені й інші види фотохімічних перетворень пестицидних препаратів різноманітних класів. Очевидно, що під час вибору пестицидів для практичного використання в сільському господарстві перевага повинна бути віддана таким препаратам, що швидше розкладаються в атмосфері з утворенням нетоксичних продуктів [13].

Гідросфера. Пестициди можуть потрапити у водойми внаслідок безпосереднього внесення препаратів, наприклад, для боротьби з комарами та іншими шкідливими комахами або з атмосфери і ґрунту. З атмосфери пестициди потрапляють у водойми разом з опадами у вигляді крапель або твердих часток, що відносяться вітром при авіаційному і навіть наземному оббризкуванні й обпилюванні рослин. У водоймах пестициди піддаються хімічним (гідроліз, окиснювання і фотоліз) і біохімічним (поглинання гідробіонтами і метаболізм у їх організмі) впливам. Крім того, пестициди можуть адсорбуватися донними відкладами водойм і в такому вигляді зберігатися досить тривалий час.

Одним із важливих критеріїв вибору пестициду є його токсичність для гідробіонтів і здатність до біоконцентрації в гідробіонтах, у тому числі в планктоні, хребетних і безхребетних. Цей чинник має велике значення, особливо у використанні персистентних пестицидів, що, накопичуючись в організмах гідробіонтів, можуть призводити до їх загибелі. Більшість фосфорорганічних інсектицидів накопичуються в рибі, а також у воді в незначних кількостях. Хлорорганічні інсектициди мають найбільшу

спроможність накопичуватися в гідробіонтах У зв'язку з цим, застосування їх значно скоротилося, практично цілком припинилося використання в колишньому Радянському Союзі і в Україні ДДТ, препаратів діє нового синтезу і ряду інших хлорорганічних інсектицидів.

Велике значення мають шляхи і швидкість метаболізму пестицидів у різноманітних водних організмах, що безпосередньо пов'язано з накопиченням речовин і швидкістю виділення їх із живих організмів Ці показники можуть бути визначені, наприклад, методом, запропонованим Меткафом стосовно штучної екосистеми.

Розкладання пестицидів під дією мікроорганізмів у донних відкладах відбувається найбільш швидко в тих випадках, коли утворюються гідрофільні метаболіти.

За тривалістю зберігання в гідросфері й інших об'єктах навколишнього середовища всі пестициди можна розділити на шість груп препаратів із періодом повного розкладання: 1) більше 18 місяців, 2) до 18 місяців, 3) до 12 місяців, 4) не більше 6 місяців, 5) 3 місяці, 6) до 3-х місяців [14].

Під повним розкладанням звичайно розуміється руйнація препарату в результаті хімічних і біохімічних реакцій з утворенням практично нетоксичних продуктів. Період розкладання того самого пестициду дуже залежить від метеорологічних умов, типу екосистеми, населення водоймища, складу і властивостей донних відкладів. Великий вплив має також температура навколишнього середовища та інтенсивність сонячного випромінювання. Чим вони вищі, тим швидше протікає процес розкладання більшості пестицидів у водних та інших екосистемах. Всі зазначені чинники необхідно враховувати при виборі пестициду для тієї або іншої кліматичної зони. Для опрацювання продовольчих і фуражних культур перевага повинна бути віддана препаратам із періодом розкладання до 3-х місяців. Для захисту ж промислових споруд варто використовувати препарати з можливо більш тривалою дією.

Найбільш персистентні у воді хлорорганічні пестициди. Фосфорорганічні інсектициди і похідні карбамінової кислоти менш персистентні, що пов'язано з їх більш швидким гідролізом. Аналогічна залежність спостерігається і для персистентності різноманітних пестицидів в організмі риб.

Слід зазначити, що хлорорганічні інсектициди мають і значно більшу токсичність для риб у порівнянні з органічними сполуками фосфору і похідними карбамінової кислоти.

Ґрунт. Один з основних об'єктів навколишнього середовища – ґрунт. Він утворює особливу біогеохімічну оболонку земної поверхні, що є найважливішим компонентом біосфери. У ній сконцентрована величезна кількість різноманітних живих організмів, продуктів їхнього метаболізму і відмирання. Разом із організмами, що населяють його, ґрунт служить універсальним біологічним адсорбентом і нейтралізатором органічних сполук. У ньому відбувається розкладання більшості відходів господарської діяльності людини, що стають джерелом вуглецю й інших елементів, необхідних для життєдіяльності організмів.

Значні концентрації в ґрунті різноманітних хімічних речовин, що мають високу біологічну активність, можуть негативно впливати на життєдіяльність живих організмів, а також на спроможність біосфери до самоочищення [14].

У ґрунті пестициди трансформуються особливо інтенсивно під дією мікроорганізмів. В залежності від умов руйнування пестицидів може протікати як по окисному, так і по відновному механізмах. В аеробних умовах розкладання більшості пестицидів протікає по окисному механізму, а в анаеробних умовах можливо їх відновлення, наприклад, перетворення ДДТ у ДДД.

Під час вибору пестицидів необхідно враховувати не тільки швидкість їх розкладання в ґрунті, але і вплив на корисні організми, наприклад, на дощових хробаків.

На персистентність пестицидів у ґрунті великий вплив, крім мікроорганізмів, мають рослини й інші живі організми, причому деякі рослини сприяють достатньо швидкому метаболізму пестицидів у ґрунті, тоді як вплив інших організмів значно менше.

Важливою стадією розробки пестицидів є вивчення їх метаболізму в організмі тварин і рослин. Звичайно, при метаболізмі пестицидів у різних видах рослин утворюються різноманітні продукти. Різноманітні метаболіти пестицидів можуть утворюватися й в організмах тварин різних видів, що варто враховувати для правильного розуміння механізму дії пестицидів, а також для визначення ступеня небезпеки продуктів метаболізму. Більшість пестицидів, що утворюють гідрофобні продукти метаболізму, спроможні відкладатися в жирових відкладеннях, тоді як добре розчинні у воді метаболіти швидко виводяться з організму і не накопичуються. Ця обставина особливо важлива для визначення харчових якостей продуктів рослинного і тваринного походження, що містять ті або інші кількості пестицидів [14].

1.2 Деградація ґрунтів

Проблема деградації ґрунтів на загальному фоні зростаючої загрози глобальної екологічної кризи в останні десятиріччя займає провідне місце в світі. Важливість її визначається тим, що не можна зберегти рослинний покрив, тваринний світ, чисту воду і повітря без збереження родючості ґрунтового покриву та подолання процесів деградації ґрунтів, які унеможливають нормальне функціонування біосфери та екологічного благополуччя людей.

За даними Міжнародного наукового проекту «Глобальна оцінка деградації ґрунтів» (1990), до різних видів деградації схильні понад 2 млрд га ґрунтів, із них 55,6 % – за рахунок водної ерозії; 27,9 % – вітрової ерозії

(дефляції); 12,0 % – хімічних чинників; 4,2 % – фізичних (ущільнення, підтоплення тощо). Учені прогнозують, що за такої ситуації через 120–150 років на планеті може бути повністю зруйновано родючий шар ґрунту [15].

Тривожна ситуація склалася в інтенсивності прояву деградаційних процесів у ряді країн Європи – Україні, Польщі, Болгарії, Румунії, Молдові. Зі збільшенням антропогенних навантажень у 60–80-х роках минулого століття порушилися збалансовані природно-екологічні зв'язки, прогресують деградаційні процеси (ерозія, зсуви, кислотність, заболоченість, засолення, забруднення ґрунтів) [16]. Усе це потребує систематичних, цілеспрямованих, комплексних досліджень у розробці системи заходів щодо їх запобігання, конструювання екологічно стійких агроландшафтів. На думку вчених, охорона земель від деградаційних процесів є однією із актуальних проблем.

Складна екологічна ситуація ґрунтового покриву спостерігається і на території України. Середньорічний обсяг токсичних промислових викидів сягає 1,9 млрд т, забруднених стічних вод – 22 км³, а газоподібних пилових викидів в атмосферу – близько 20 млн тонн. Усі ці шкідливі речовини поширюються до 1,5 км від епіцентру забруднення. В пробах ґрунту окремих промислових зон Донбасу, Бурштина, Калуша, Роздола, Червонограда концентрація важких металів нерідко в 5–10 разів перевищує гранично допустимі рівні, в результаті випадання промислових опадів деградують природні та антропогенні біоценози, збіднюється видовий склад і чисельність фауни, погіршуються фізико-хімічні властивості і біологічна активність ґрунту, посилюються деградаційні процеси, виникає нове надзвичайно небезпечне явище окиснення ґрунтів. У сільськогосподарській продукції нагромаджуються токсини, знижується врожайність зернових культур на 20–30 %, соняшнику – 15–25 %, овочів – 25–30 %, кормових культур – 23–28 %, плодівих – на 15–20 % [17].

Катастрофічне забруднення сільськогосподарських угідь (8,4 млн га) радіоактивними викидами відбулося 1986 р. в результаті аварії на Чорнобильській АЕС, яке не має аналогів у світі. Найбільша кількість

радіонуклідів випала в Житомирській (70 %) і північних районах Київської (15 %) областей України [18].

Серед деградаційних процесів провідне місце займає ерозія ґрунтів, яка є найістотнішим чинником зниження продуктивності земельних ресурсів. В Україні загальна площа угідь, які зазнали згубного впливу водної ерозії, становить 13,4 млн га (32 %), у тому числі 10,6 млн га орних земель. До складу еродованих земель входять 4,5 млн га із середньо- та сильнозмитими ґрунтами, в тому числі 68 тис. га повністю втратили гумусний горизонт.

Доволі великі площі еродованих ґрунтів поширені на орних землях у Вінницькій, Луганській, Донецькій, Одеській, Чернівецькій і Тернопільській областях, де середньорічний змив ґрунтів становить 24,5–27,8 т/га. У складі орних земель площа слабозмитих ґрунтів за останні 30 років на території України зросла на 30 %, а середньо- і сильнозмитих ґрунтів – на 25 %, у тому числі в Степу – на 14,1 %, Лісостепу – на 18,2 %, Поліссі – на 30,5 %. Щороку площі еродованих земель збільшуються на 70–80 тис. га [17].

У результаті ерозійних процесів з усієї площі сільськогосподарських угідь у середньому за рік змивається до 500 млн тонн родючого ґрунту, у якому міститься до 24 млн тонн гумусу, 0,964 млн тонн азоту, 0,678 млн тонн фосфору та 9,4 млн тонн калію, що еквівалентно 320–330 млн тонн органічних добрив, а еколого-економічні збитки внаслідок ерозії перевищують 9 млрд грн. Втрати продукції землеробства від ерозії, за експериментальними оцінками, перевищують 9–12 млн тонн зернових одиниць у рік [17; 19].

Площинний змив ґрунту, зазвичай, пов'язаний з лінійною ерозією – розмивами, мікроулоговинами, вимоїнами, ярами. За даними Державного земельного кадастрового обліку України, кількість ярів сягає 600 тис., а загальна площа земель, зруйнованих безпосередньо ярами, становить 157 тис. га, разом з прияружними землями – 796,3 тис. га. Основна частина їх поширена на землях сільськогосподарського, лісгосподарського та природоохоронного призначення.

Основними показниками, що характеризують ступінь ураженості земель лінійною ерозією, є щільність ярів, відстань і площа між ними, ухил, властивості ґрунтів і підстилаючих порід, морфометричні параметри ярів та їхніх водозборів. За цими показниками виокремлено шість груп земель, що відображено у таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 – Групування земель за ступенем розчленованості території яружними розмивами [17].

Групи земель	Коефіцієнти		Відстань між ярами, м
	густота, км/км ²	щільність, од/км ²	
Нерозчленовані	Менше 0,1	Менше 0,1	-
Дуже слаборозчленовані	0,1-0,3	0,1-0,5	500-1000
Слаборозчленовані	0,3-0,5	0,5-1,0	200-500
Середньорозчленовані	0,5-1,0	1,0-2,0	100-200
Сильнорозчленовані	1,0-1,5	2,0-4,0	50-100
Дуже сильнорозчленовані	Більше 1,5	Більше 4,0	Менше 50

Сучасна мережа лінійних розмивин, здебільшого, пов'язана з антропогенною діяльністю – розорюванням схилів, необґрунтованим розміщенням лінійних рубежів (дорожньої мережі). За інтенсивністю розвитку яружної ерозії виокремлено три зони.

До зони найінтенсивнішого розвитку належать Придніпровська височина, Придністров'я, Донецький кряж та південно-західні відроги Середньоросійської височини. Особливо інтенсивно ці процеси відбуваються в межах смуги, що прилягає до долини Дніпра, а також виділяється Канівський район Черкаської області, де густота яружної мережі становить 1,8 км/км², басейн Сіверського Дінця та Дністра. До зони середньої інтенсивності належать Волино-Подільська, Приазовська височини та гірські райони Карпат і Криму. Зона зі слабким розвитком яружної ерозії охоплює Поліську низовину, Придністровську рівнину, Причорноморську низовину, рівнинну частину Степового Криму та Закарпатську низовину [20].

Найбільше уражені ярами землі в Луганській, Харківській, Одеській та Донецькій областях. За різними оцінками, щороку в Україні площа земель,

уражених лінійними розмивами, збільшується на 5–10 тис. га. Інтенсивне зростання ярів спостерігають поблизу вершин, які поєднуються лінійними рубежами – видолінками, лощинами, дорожньою мережею, а також ярів, які вкривають водоносні горизонти.

На схилах, розчленованих ярами, руйнується не лише ґрунтовий профіль, а й весь історично сформований природний ландшафт. На глибину яру пошкоджується верхня частина геологічної будови схилу, на поверхню виходять гірські породи, порушується їхня стійкість. Розчленовані ярами схили набувають вигляду пасмового рельєфу.

Яри руйнують поверхню схилу, призводять до утворення відокремлених виділів (ділянок) складної конфігурації, повністю виводять земельні площі із сільськогосподарського використання. Отже, формуються дві групи земель. Перша, що охоплює безпосередньо площу яру, повністю позбавлена ґрунтового покриву і має складний рельєф (прямовисні, або дуже круті відкоси (береги) різних експозицій, строкатий склад гірських порід), значну неоднорідність мікроклімату. Друга група охоплює землі, де яри мають негативний вплив. Сюди належать: прияружна смуга шириною 10–12 м, витягнута по периметру (вздовж) яру, ділянки схилів, розташовані між ярами (не менше 100 м), клини вище вершин і нижче гирла сусідніх ярів, конуси винесення. Підраховано, що на 1 га площі ярів припадає 3–5 га пошкоджених ними земель [16].

Виявлено, що яри на 20–50 % збільшують площу донної поверхні та на 10–20 % – місцевий базис ерозії, а середньозважений ухил зростає до 50 %, порівняно з крутістю схилу до утворення ярів.

Яри суттєво впливають на гідрологічні умови місцевості – вони є сорбентами твердих опадів. Яри глибиною 7–10 м у суглинистих породах сприяють зниженню рівня ґрунтових вод, висушуванню ґрунтових горизонтів на 50–60 м від брівки яру. На цій відстані простежуються зміни щільності, складення ґрунтів, глибина залягання карбонатів.

Доведено, що яри, як і площинний змив, значно впливають на характер розвитку та особливості структури ґрунтового покриву, окремих її показників. Кількість ґрунтових ареалів і їхня дрібність у 3–4 рази вища на уражених ярами схилах, індекс контрастності, неоднорідності, складності на цих ділянках зростає у 5–8 разів, порівняно зі схилами, не розчленованими ярами [16]. Щорічні втрати, яких завдає яружна ерозія в різних галузях господарства України, становлять 50 млн грн.

Поряд з яружною ерозією, систематично зазнають вітрової ерозії понад 6 млн га земель, а в роки з пиловими бурями – до 20 млн га. Сучасний екологічний стан ґрунтів погіршується також через засолення, осолонцювання, підтоплення зрошувальних, переосушених і перезволожених земель, підвищення кислотності ґрунтів, руйнування їх структури.

Унаслідок відсутності комплексності в проведенні меліорації земель, їх експлуатації 43,2 % території з осушувальною мережею мають підвищену кислотність, 7,6 % – засолені, 10,7 % – перезволожені, 12,8 % – заболочені, 18,4 % – схильні до вітрової і 4 % – до водної ерозії.

Деградують і втрачають родючість зрошувані землі: 14 % від загальної площі поливних земель піддається іригаційній ерозії, 5 % – перезволожені, 7,7 % – мають ґрунти з підвищеною кислотністю, близько 30 % – солонцюваті та засолені [18, 21].

До цього часу в більшості регіонів України не вирішено питання утилізації 2,0 – 2,5 млрд м³ стічних дренажних вод, що засмічені залишками добрив, отрутохімікатами, радіонуклідами. Ігнорування еволюції природних біоценозів, гідролітичних умов, а також прорахунки під час проектування та будівництва осушувальних систем спричинили серйозне погіршення стану навколишнього середовища, відчутні еколого-економічні втрати.

Територія України характеризується складною структурно-тектонічною будовою зі стійкою тенденцією до розвитку негативних та інженерно-геологічних процесів і явищ. Моніторинг довкілля виявив, що кількість випадків прояву небезпечних геологічних процесів (НГП)

останніми роками зростає в середньому в 5–10 разів. На 80 % площ міських територій припадає близько 20 видів НГП, серед яких найнебезпечнішими є підтоплення, карст, зсуви, абразія. У 2 240 населених пунктах України підтоплюється 80 тис. га земель. За рахунок щорічного руйнування морських берегів, водоймищ втрачається близько 100 га цінних прибережних територій, де прогресують явища обвалів (абразій) [3].

Інтенсивно проявляються деградаційні процеси і на території Івано-Франківщини, яка розташована у трьох природних регіонах – Західному Лісостепу, Передкарпатті і в гірській частині Карпат.

Ґрунтовий покрив області в окремих адміністративних районах перебуває в катастрофічному стані. З кожним роком зростає еродованість ґрунтів, кислотність, забур'яненість земель, часто проявляються екстремальні кризові екологічні ситуації (через повені, зсуви, обвали).

Серед деградаційних процесів провідне місце займає ерозія ґрунтів – 138,4 тис. га еродованих сільськогосподарських угідь (23,7 %), із них 98,4 тис. га припадає на ріллю, 85,0 тис. га зруйновано ярами, зсувами тощо. Середньорічний змив ґрунту становить 24,5–27,4 тис. м³, в той час як екологічно допустимо 5,5 тис. м³. За рахунок розвитку ерозійних процесів площа еродованих земель збільшилась на 0,5–1,0 тис. га, а змив ґрунту становить у середньому 24,5–27,4 т/га (екологічно допустимий змив – 5 т/га) [1; 6].

Здебільшого причини інтенсивної деградації ґрунтового покриву зумовлені галузевими підходами до використання земельних ресурсів без усвідомлення їх глобальної та соціальної ролі.

У зв'язку з проведенням недостатньо науково обґрунтованої земельної реформи (роздробленням великих господарств, розпаюванням земель, створенням нових форм господарювання, приватизації) в Україні виникла необхідність в удосконаленні існуючих заходів, нормативно-правових матеріалів з охорони ґрунтів.

Розроблена нормативно-правова база ще недостатньо удосконалена і не створює умов для реалізації вимог щодо охорони земель; державне законодавство потребує суттєвих змін та доповнень у створенні механізмів реалізації «Національної програми охорони ґрунтів», зняття протиріч правових норм.

До цього часу в Україні ще не створено належної інформаційної бази, ефективного управління земельними ресурсами; у зв'язку з недостатньою кількістю коштів, технічних засобів, відсутністю організаційно-методичних положень гальмується та уповільнюється створення Національного земельного банку даних про стан земель, ведення земельної реєстрації, діяльності моніторингу земель. Недостатньою мірою поповнюються планово-картографічні матеріали, не існує об'єктивної оцінки ґрунтів унаслідок припинення суцільних ґрунтових обстежень. Землевпорядкування застосовують, здебільшого, для вирішення організаційно-технічних і правових питань перерозподілу земель, а не як інструмент обґрунтованої оптимізації та раціонального використання, управління якісним станом і охороною земельних ресурсів.

2. ОРГАНІЧНЕ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКЕ ВИРОБНИЦТВО

2.1 Сутність органічного сільського господарства

Зі зростанням ролі органічного сільського господарства і розширенням його використання як інструменту управління природокористуванням підсилювалася й увага до теоретичних питань цього явища. Однак певні теоретичні аспекти органічного сільського господарства ще недостатньо розроблені. Насамперед, ні у світовій, ні у вітчизняній практиці немає єдиного визначення власне поняття органічного сільського господарства, що ускладнює його нормативно-правове забезпечення та методичний супровід.

Аналіз літературних джерел дає підставу стверджувати, що існують не тільки різні підходи до трактування сутності органічного сільського господарства, а й відстежується ототожнення різних за своєю суттю систем, таких як землеробство, виробництво та господарство, що вважаємо нераціональним та неточним. Хоча наведені дефініції і є взаємопов'язаними та взаємодоповнюючими, вважаємо їх ототожнення помилковим, проте воно прийнятне, оскільки сільське господарство включає в себе як землеробство, так і виробництво. Тому пропонуємо розмежовувати такі поняття як «органічне виробництво», «органічне землеробство», «органічне сільське господарство».

Як самостійний напрям органічне сільське господарство започатковано з 1940-х років у США та Європі на противагу залежності від синтетичних добрив та засобів захисту рослин. Жером Ірвін Родейл (Jerome Irving Rodale), засновник журналу «Органічне фермерство і садівництво» (Organic Farming and Gardening, 1942, США), - один із перших, хто популяризував сам термін,

акцентуючи увагу на тому, що органічні продукти найкорисніші для здоров'я [22].

Дійсно, більшість українських вчених поняття «органічне сільське господарство» асоціюють з «органічним землеробством» або з «виробництвом органічної сільськогосподарської продукції». Зокрема, Т.О. Чайка визначає органічне сільське господарство як багатофункціональну агроекологічну модель виробництва органічної сільськогосподарської продукції з певними цілями, принципами і методами, що ґрунтується на ретельному менеджменті (плануванні й управлінні) агроecosystem [23]. В.І. Артиш трактує органічне сільське господарство як модель виробництва натуральної продукції з оздоровчими властивостями, що ґрунтується на використанні біологічних та агротехнічних методів господарювання за встановленими правилами у визначених зонах [24]. Для більшості вчених цей термін означає сільськогосподарську практику, що має певні обмеження, заборони та вимоги, а саме: заборону на використання синтетичних добрив, пестицидів, ГМО, вимогу мінімальної обробки ґрунту тощо. Крім того, деякі науковці підкреслюють важливість та доцільність урахування окремих складових елементів виробничого процесу. Зокрема, Є. Ковальова акцентує на тому, що органічне виробництво має здійснюватися на радіоактивно незабруднених ділянках без застосування антибіотиків, барвників та будь-яких інших неприродних (штучних) домішок [25]. Н. Бородачова зазначає, що при виробництві органічної продукції має забезпечуватися дотримання екологічних вимог протягом усього агропродовольчого ланцюга «виробництво - переробка - реалізація» [26].

Н.М. Головченко розкриває зміст поняття «органічне сільське господарство» в аспекті реалізації основних засад багатофункціональності сільського господарства, що дає змогу врахувати не лише технологічні та управлінські обмеження у виробництві сільськогосподарської продукції, а й передбачити формування системи безпеки продовольства на підставі

екологічно та економічно виправданого і соціально справедливого впливу на живу природу для гарантування якості життя прийдешніх поколінь [27].

Більш точно, на нашу думку, визначення дає М.І. Кобець. Він розглядає органічне сільське господарство як систему сільськогосподарського менеджменту агросистем, що ґрунтується на максимальному використанні біологічних факторів підвищення родючості ґрунтів, агротехнологічних та інших заходів, які забезпечують екологічно, соціально та економічно доцільне виробництво сільськогосподарської продукції і сировини [28]. В. Вовк визначає органічне сільське господарство як практичну реалізацію загальної концепції сталого розвитку в агровиробничій сфері, задовольняючи потреби сьогодення, не ставлячи при цьому під загрозу потреби майбутніх поколінь [29].

Іншою причиною наявності відмінних визначень органічного сільського господарства є неоднакове його трактування різними мовами. Так, у Франції та Італії аналогом нашого «органічний» є «biologique» та «biologica», у Польщі та Швеції використовуються терміни «ekologicznej» та «ekologisk» відповідно, в Англії - «organic», що є найбільш еквівалентним до дефініції вживаної в українській термінології.

Ще однією причиною відсутності єдиного загальноприйнятого визначення органічного сільського господарства виступає різне правове забезпечення в різних країнах, оскільки внаслідок розбіжностей у законодавстві немає однакового тлумачення цього поняття. Усі наведені визначення мають спільні технологічні аспекти, але при цьому відмінності полягають у тому, що акцент робиться або безпосередньо на процесі виробництва, або на управлінні ним.

В Україні законодавство, яке регулює правові, економічні та соціальні основи ведення виробництва органічної сільськогосподарської продукції, вимоги щодо вирощування, перероблення, сертифікації, маркування, перевезення, зберігання та реалізації органічної продукції і сировини, а також охорони здоров'я населення та збереження навколишнього середовища

тільки починає формуватися. Першими кроками держави щодо сприяння становленню та розвитку руху органічного виробництва сільськогосподарської продукції була розробка проекту Закону України «Про органічне виробництво» від 21.02.2008 р. [30], згідно з яким органічне виробництво визначалося як «діяльність операторів, що застосовують принципи, правила та методи органічного виробництва на всіх етапах його виробництва, які дають змогу виготовляти натуральні продукти з оздоровчими властивостями, а також зберігати та відновлювати природні ресурси в процесі виробничої діяльності».

Вважаємо таке трактування досить вузьким та дещо недоцільним, оскільки органічне виробництво визначається як діяльність операторів, а не як господарська діяльність чи певна виробнича система господарювання, що недостатньо точно відображає це поняття та не відтворює всієї його мети і сутності.

Більш ґрунтовно та повно, порівняно з попереднім проектом Закону, розглядається органічне виробництво в проекті Закону України «Про органічне виробництво» від 21.04.2011 р. [31], а саме - як «цілісна система господарювання та виробництва харчових продуктів та для використання на нехарчові цілі, метою якої є отримання органічної продукції на всіх її стадіях виробництва і яка враховує вимоги щодо вирощування, виробництва, переробки, сертифікації, маркування, перевезення, зберігання та реалізації органічної продукції, спрямована на поліпшення основних показників стану здоров'я населення, охорони довкілля, на забезпечення раціонального використання і відтворення ґрунтів та інших природних ресурсів». Проте цей Закон було відхилено Президентом України, оскільки він не забезпечував системного вирішення всього комплексу питань у сфері органічного виробництва, не відповідав Конституції та ряду Законів України, врегульовуючи здебільшого питання розподілу повноважень між органами виконавчої влади у відповідній сфері.

У проекті Закону України «Про засади органічного виробництва» (2012 р.) [32] органічне виробництво трактується як «цілісна система господарювання та виробництва харчових продуктів (сировини) та інших видів продукції, метою якої є отримання органічної продукції (сировини) на всіх стадіях її виробництва і яка враховує вимоги щодо вирощування та введення в обіг органічної продукції (сировини), спрямована на поліпшення основних показників стану здоров'я населення, охорону навколишнього природного середовища, забезпечення раціонального використання і відтворення ґрунтів та інших природних ресурсів», що вважаємо найбільш прийнятним та раціональним з усіх наведених трактувань.

У Законі України «Про виробництво та обіг органічної сільськогосподарської продукції та сировини» (2013 р.) [33] поняття органічне виробництво взагалі не вживається, використовується термін «виробництво органічної продукції», який трактується як «виробнича діяльність фізичних або юридичних осіб (у тому числі з вирощування та переробки), де під час такого виробництва виключається застосування хімічних добрив, пестицидів, генетично модифікованих організмів (ГМО), консервантів тощо, та на всіх етапах виробництва (вирощування, переробки) застосовуються методи, принципи та правила, визначені цим Законом для отримання натуральної (екологічно чистої) продукції, а також збереження та відновлення природних ресурсів».

Подальше розроблення законодавства щодо органічного сільськогосподарського виробництва зумовлене реальною необхідністю, оскільки цей напрям господарювання набуває в країні щодалі більшого масштабу і продовжує розвиватися, позаяк Україна за своїми природно-кліматичним та ґрунтовим потенціалом має унікальну можливість посісти одне з перших місць серед виробників органічної продукції.

Переважає більшість міжнародних організацій, що сприяють розвитку органічного сільського господарства, також розуміють його як виробничу систему або управління виробництва. Так, Колегія з національних стандартів

органічної продукції пропонує таке визначення цьому поняттю: «Органічне сільське господарство - це система екологічного менеджменту сільськогосподарського виробництва, яка підтримує та поліпшує біорізноманіття, біологічні цикли та біологічну активність ґрунтів. Вона базується на мінімальному використанні неприродних (штучних) сировини й матеріалів та агротехнічних прийомів, що відроджують, підтримують та поліпшують екологічну збалансованість» [24].

Згідно з Кодексом Аліментаріусу [30]: «Органічне сільське господарство є цілісною системою управління виробництвом, яка підтримує у відповідному стані агроєкосистему, включаючи біологічну різноманітність, біологічні цикли та біологічну активність ґрунту». Це система, що спирається на практику управління, а не на використання зовнішніх сільськогосподарських ресурсів, беручи до уваги, що конкретні регіональні умови потребують власних, адаптованих до свого регіону, систем. Усе це супроводжується застосуванням, де це можливо, агрономічних, біологічних і механічних методів, на противагу використанню синтетичних матеріалів, щоб забезпечити функціонування усередині системи.

За визначенням Міжнародної федерації рухів органічного сільського господарства: «Органічне сільське господарство - виробнича система, що підтримує здоров'я ґрунтів, екосистем і людей» [22]. Це залежить від екологічних процесів, біологічної різноманітності та природних циклів, характерних для місцевих умов, коли не використовуються шкідливі ресурси, які можуть чинити несприятливі наслідки. Згідно з правилами ведення органічного сільського господарства, воно має ґрунтуватися на таких принципах: здоров'я (органічне сільське господарство повинно підтримувати й поліпшувати оздоровлення ґрунту, рослин, тварин, людини та планети як єдиного й неподільного цілого); екології (органічне сільське господарство повинне ґрунтуватися на живих екологічних системах і циклах, працювати, співіснувати з ними й підтримувати їх); справедливості (органічне сільське господарство повинне будуватися на відносинах, що гарантують

справедливість із урахуванням загального стану навколишнього природного середовища й життєвих можливостей); турботи (управління органічним сільським господарством повинне мати запобіжний і відповідальний характер і бути орієнтованим на захист здоров'я та добробуту нинішніх, майбутніх поколінь і навколишнього природного середовища).

Таким чином, органічне сільське господарство - це жива й динамічна система, що реагує на внутрішні та зовнішні потреби і умови. Ті, хто використовує методи органічного сільського господарства, можуть поліпшити його ефективність і підвищити продуктивність, але при цьому здоров'я і благополуччя людини не повинні піддаватися ризику.

Зважаючи на розглянуті пояснення і визначення терміна «органічне сільське господарство», слід зауважити, що всі вони сходяться на тому, що це система, яка спирається на управління виробництвом. Проте сільське господарство - це є не тільки виробнича система, а й спосіб життя сільського населення в певних умовах навколишнього природного середовища, що становить агроєкосистему. Це система, що враховує потенційний згубний вплив на довкілля і людину таких синтетичних добавок, як мінеральні добрива та пестициди, генетично модифіковані організми тощо. Всі ці методи підлягають зміні в органічному сільському господарстві особливими методами, які зберігають і підвищують родючість ґрунту, запобігають розмноженню шкідників і зростанню захворювань.

Органічне сільське господарство надає можливість у перспективі узгодити і гармонізувати екологічні, економічні та соціальні цілі в аграрному секторі економіки. Зокрема, до переваг виробництва органічної сільськогосподарської продукції можна віднести: мінімізацію негативного впливу на довкілля; незалежність від мінеральних добрив і пестицидів та їх виробників і як наслідок - зменшення енергоємності національної економіки; створення додаткових робочих місць у сільській місцевості, перспектив для фермерських господарств; виробництво корисних, біологічно повноцінних та екологічно безпечних продуктів харчування.

Отже, органічне сільське господарство є системою, яка спирається на управління агроекосистемами, а не лише сільськогосподарським виробництвом. Тобто, окрім управління виробництвом, у систему органічного сільського господарства також входить реалізація комплексу заходів, що безпосередньо забезпечують це виробництво з метою досягнення економічного, екологічного та соціального ефекту.

Таким чином, враховуючи проведенні дослідження, органічне сільське господарство за своєю суттю можна визначити як цілісну систему управління агроекосистемами, що включає оцінку потенційних екологічних і соціальних ризиків та встановлює порядок взаємовідносин економічних суб'єктів у процесі виробництва органічної сільськогосподарської продукції. При цьому концепція органічного сільського господарства полягає в тому, щоб якомога точніше повторити «виробництво» в природних агроекосистемах, спираючись на екологічні процеси, біорізноманіття та, адаптовано до економічних умов, поєднати в собі традиції, інновації і досягнення науки на благо навколишнього природного середовища та поліпшення якості життя всіх учасників.

2.2 Сучасний стан та тенденції розвитку органічного сільського господарства

Розроблення дієвих заходів та напрямів щодо ведення органічного сільського господарства в Україні потребує детального аналізу, оцінки сучасного стану та тенденцій розвитку в умовах інтеграції до світового економічного простору, оскільки вітчизняне виробництво органічної сільськогосподарської продукції має істотні перспективи для подальшого розвитку. Окрім наявних перспектив, для впровадження та розвитку такого виду господарювання існує нагальна необхідність. Так, сільськогосподарське

виробництво характеризується послідовним посиленням антропогенного тиску на ґрунтовий покрив, що призводить до деградації та забруднення ґрунтів (рис. 2.1).

Деградація, ерозія ґрунтів, зменшення гумусного покриву, забруднення отруйними хімічними та біологічними сполуками й радіонуклідами - такі очевидні наслідки антропогенного впливу на довкілля. В Україні ці процеси йдуть інтенсивніше, ніж у цілому на планеті. Із 60,3 млн. га її території 42 млн га займають сільськогосподарські угіддя, 33,2 млн. га - під ріллею [30]. За останні 30 років площа еродованої орної землі збільшилась на 1,9 млн. га, тобто втрачалось по 64 тис. га щороку. Зараз площа еродованих земель становить 11,3 млн. га, або майже п'яту частину всієї території України, середньорічні втрати гумусу при цьому складають 32-33 млн. т, що еквівалентно 320-330 млн. т органічних добрив [24].

Рис. 2.1 – Ступінь забрудненості ґрунтів України залишками пестицидів станом на 01.01.2012 р. [24].

Стан родючості ґрунтів значною мірою залежить від обсягів застосування мінеральних і органічних добрив. За даними державної служби

статистики, в Україні щорічно знижується використання органічних добрив та зростає внесення мінеральних. Так, площа удобрених мінеральними добривами земель у 2012 р. становила 76 % загальної посівної площі, а органічними — лише 2,0 %. Внесення органічних добрив скоротилося з 11,91 млн. т у 2007 р. до 9,64 млн. т у 2012 р., тобто на 2 млн. т (рис. 3.2). У 2012 р. під посіви сільськогосподарських культур внесено органічних добрив лише 0,5 т/га посівної площі (на 29 % менше 2005 р.), що дуже ускладнює проблему підтримання гумусового режиму ґрунтів.

Обсяги внесення мінеральних добрив збільшилися з 0,9 млн. т у 2007 р. до 1,3 млн. т у 2012 р. Негативна дія мінеральних добрив полягає в тому, що при систематичному внесенні їх у ґрунт накопичуються шкідливі малорухомі речовини - важкі метали (миш'як, кадмій, хром, кобальт, мідь, свинець, ванадій, цинк тощо). З кожною тонною внесеного на поля фосфору в ґрунт потрапляє до 160 кг фтору, висока концентрація якого змінює напрям біологічних процесів у ґрунті. За даними [32], при сучасних технологіях внесення 97-99 % інсектицидів і фунгіцидів та 80-95 % гербіцидів потрапляє в ґрунт, водойми, повітря, що призводить до порушення екологічної стійкості агроценозів та зниження продуктивності сільськогосподарського виробництва.

За таких умов господарювання та рівня деградації земель, як свідчить досвід багатьох країн Заходу, існує нагальна потреба переходу до виробництва органічної сільськогосподарської продукції, яке забезпечує збереження продуктивності сільськогосподарських угідь, підвищення їхньої екологічної стійкості, відтворення родючості ґрунтів, захист їх від деградації і на цій основі - отримання високої та стабільної врожайності сільськогосподарських культур, що на сьогодні є пріоритетною проблемою, розв'язання якої - неодмінна умова збалансованого розвитку не лише сільськогосподарського виробництва, а й збереження задовільного стану довкілля.

У багатьох європейських країнах ринок органічної продукції досить істотний. Наприклад, у Швейцарії частка ринку органічних товарів становить 35 % загального ринку продуктів харчування, у Німеччині та Австрії - 25 %. В Україні ж цей показник досить незначний - всього 0,4 %. Хоча й у нас спостерігається тенденція до збільшення ринку органічних продуктів [206, 216].

За даними Міжнародної Федерації органічних сільськогосподарських рухів, у 2012 р. в Україні обсяг внутрішнього ринку споживання органічних продуктів зріс майже удвічі порівняно з показниками 2011 р. та майже в чотирнадцять разів - порівняно з 2008 р. і становив 7,9 млн. євро. Зазначені дані свідчать про стрімкий розвиток вітчизняного ринку органічної продукції, хоча рівень споживання такої продукції на душу населення в Україні в 2012 р. становив лише 0,10 євро/рік. При цьому в Європі найбільшими споживачами органічної сільськогосподарської продукції є Данія (138,60 євро/рік), Швейцарія (131,50 євро/рік), Австрія (103,80 євро/рік) тощо

Загалом у світі органічним виробництвом займається 141 країна, загальна площа сільськогосподарських угідь, на яких вирощується органічна продукція, перевищила 38 млн. га. Безумовними лідерами органічного виробництва є Австралія (понад 12 млн. га) та Аргентина (4,4 млн. га), сумарна площа їх органічних сільськогосподарських угідь становить понад 44 % загальносвітових органічних площ [25]. Співвідношення даних площ до загальної площі сільськогосподарських угідь окремих країн світу наведено на рис. 3.5.

Україна посідає перше місце в східноєвропейському регіоні щодо сертифікованої площі органічної ріллі, спеціалізуючись переважно на виробництві зернових, зернобобових та олійних культур. З кожним роком зростає й кількість вітчизняних органічних господарств, яких на сьогодні нараховується близько 200, хоча ще на початку 2000-х років було всього кілька десятків. У 2012 р. нараховувалось 164 сертифікованих виробників

органічної сільськогосподарської продукції (на 205 % більше порівняно з 2006 р.), загальна площа сертифікованих органічних сільськогосподарських земель склала 278 800 га, що відповідає 21-му місцю у світі.

Варто зазначити, що спостерігається позитивна тенденція поступового розвитку вітчизняного виробництва органічної сільськогосподарської продукції. Так, окрім зростання обсягів площ та кількості господарств, що здійснюють виробництво органічної продукції, протягом останніх трьох років відбувається послідовне наповнення внутрішнього ринку власною органічною продукцією за рахунок налагодження вітчизняної переробки органічної сировини (табл. 3.1). Зокрема, це крупи, соки, сиропи, повидло, сухофрукти, мед, м'ясні та молочні вироби. Також в Україні сертифіковано 200 тис. га дикоросів [30].

Попри вживання державою та суб'єктами господарювання певних заходів, органічне землеробство й ринок органічної сільськогосподарської продукції все ще залишаються недостатньо розвиненими. З огляду на вищевикладене та зважаючи на євроінтеграційні прагнення України, існує невідкладна необхідність розробки Стратегії розвитку органічного сільського господарства в Україні (далі - Стратегії).

Така Стратегія має встановлювати засадничі підходи, що повинні бути покладені в основу державної політики у сфері органічного сільського господарства, створення законодавчих та економічних умов для стимулювання розвитку органічного сільського господарства, визначає основну мету, завдання і напрями його розвитку на період до 2020 р. відповідно до головних стратегічних цілей розвитку країни, визначених у Стратегії розвитку аграрного сектора економіки на період до 2020 року.

Нині в Україні існує значний потенціал для розвитку органічного сільськогосподарського виробництва. Еколого-економічний аналіз сучасного стану виробництва органічної сільськогосподарської продукції свідчить про поступовість його розвитку, а саме: збільшення сертифікованих площ,

підвищення внутрішнього споживчого ринку, підвищення обсягів реалізації виробленої продукції [35].

Незважаючи на значний потенціал для виробництва органічної сільськогосподарської продукції, вітчизняні підприємства нашоухуються на ннзку перешкод та проблем розвитку органічного виду господарювання, серед яких:

- відсутність ефективного інституціонального середовища органічного сектора аграрної сфери;
- відсутність єдиної системи сертифікації виробників органічної сільськогосподарської продукції та, відповідно, єдиних вимог та правил ведення органічного землеробства;
- відсутність державного контролю за виробництвом, обігом та реалізацією органічної продукції;
- відсутність ефективно дієвих державних та місцевих програм підтримки розвитку органічного землеробства;
- низький рівень фінансової незалежності сільськогосподарських товаровиробників та неспроможність здолати період конверсії;
- низька інформованість споживачів щодо особливостей органічної продукції та її переваг;
- відсутність дієвого вітчизняного ринку органічної сільськогосподарської продукції [35].

Метою Стратегії є визначення та реалізація основних напрямів державної політики розвитку органічного сільського господарства, спрямованих на забезпечення екологічної безпеки аграрного сектора економіки, підвищення якості сільськогосподарської продукції, збереження та поліпшення родючості ґрунтів, охорону навколишнього природного середовища та збереження біорізноманіття, створення сприятливих умов для збалансованого розвитку сільських територій [35].

Для реалізації поставленої основної мети необхідно виконати завдання:

- удосконалити законодавчу, нормативно-правову та інституціональну бази й інструменти розвитку органічного сільського господарства;
- удосконалити систему стандартизації і сертифікації виробництва, переробку, зберігання та транспортування органічної продукції сільського господарства;
- забезпечити державний контроль за виробництвом, обігом та реалізацією органічної продукції;
- забезпечити контроль за станом ґрунтів і підвищити відповідальність власників землі та землекористувачів за раціональне використання і охорону земель;
- розробити та прийняти державні й місцеві програми підтримки розвитку органічного сільського господарства;
- створити умови економічно обґрунтованого переходу певних сільськогосподарських організацій на органічне землеробство, забезпечити для них фінансову підтримку, знизити податки, пільгове кредитування та інші заходи;
- розробити алгоритм та методичні рекомендації переходу від традиційного аграрного виробництва до органічного;
- сформувати довіру споживачів до сертифікованої і у відповідний спосіб маркованої органічної продукції;
- сформувати ринок органічної сільськогосподарської продукції [35].

Для виконання поставлених завдань потрібна послідовна державна політика, а також формування системи практичних дій на кожному підприємстві щодо поліпшення виробничого процесу з використанням комплексу організаційно-економічних і соціальних заходів економічного стимулювання. Передумовою для успішного виконання завдань, передбачених Стратегією, є використання як бази підтримки для розвитку органічного сільського господарства таких чинників:

- зниження родючості та деградація ґрунтів, несприятлива екологічна ситуація в країні, спричинена надмірним антропогенним навантаженням на довкілля;
- зменшення використання мінеральних добрив, пестицидів та інших агрохімікатів;
- значний потенціал для збільшення площ під органічним сільським господарством;
- наявність вітчизняних сільськогосподарських підприємств, що вже мають багаторічний досвід ведення органічного сільського господарства;
- існування попиту на внутрішньому та зовнішньому ринку органічної сільськогосподарської продукції [35].

Основні напрями розвитку органічного сільського господарства:

- 1) удосконалення законодавчої, нормативно-правової та інституціональної бази й інструментів органічного сільського господарства, створення сприятливих умов для збалансованого розвитку сільських територій України:
 - упровадження в практику базових агроекологічних вимог і стандартів відповідно до регламентів ЄС;
 - прийняття Закону України «Про стандарти, технічні регламенти та процедури оцінки відповідності» в частині органів сертифікації;
 - перегляд Закону України «Про пестициди і агрохімікати» щодо врегулювання застосування засобів захисту рослин та добрив у виробництві органічної сільськогосподарської продукції та сировини;
 - перегляд Закону України «Про державну підтримку сільського господарства України» в частині надання за рахунок державного бюджету компенсації витрат суб'єктам господарювання, що здійснюють виробництво, перевезення, зберігання, реалізацію органічної продукції (сировини);
 - перегляд Закону України «Про підтвердження відповідності» в частині органів сертифікації;

- перегляд Закону України «Про захист прав споживачів» у частині придбання товару неналежної якості;

- перегляд Закону України «Про захист рослин» щодо врегулювання застосування засобів захисту рослин та добрив у виробництві органічної сільськогосподарської продукції та сировини;

- розроблення та прийняття низки підзаконних актів щодо ведення органічного землеробства та функціонування ринку органічної сільськогосподарської продукції [35];

2) формування механізму державної підтримки виробників органічної сільськогосподарської продукції:

- удосконалення податкової політики в частині її застосування до учасників виробництва органічної сільськогосподарської продукції;

- упровадження дієвих методів і організаційних механізмів економічного стимулювання ведення органічного сільського господарства;

- удосконалення державної підтримки розвитку сільських територій і сільського господарства з дотриманням вимог СОТ;

- підтримка реалізації державних регіональних інвестиційних проектів, спрямованих на застосування методів органічного сільськогосподарського виробництва [35];

3) розроблення комплексної системи стандартизації та сертифікації виробництва органічної сільськогосподарської продукції:

- упровадження національної системи сертифікації та маркування органічної сільськогосподарської продукції та продуктів харчування;

- розроблення дієвої системи державного контролю на національному, регіональному і місцевому рівнях;

- залучення громадськості до участі в процесі контролю за виробництвом органічної сільськогосподарської продукції [35];

4) формування ринку органічної сільськогосподарської продукції:

- формування внутрішнього ринку сертифікованої органічної сільськогосподарської продукції;

- вдосконалення форм реалізації органічної сільськогосподарської продукції;

- сприяння експортній діяльності виробників органічної сільськогосподарської продукції та розширення державної підтримки зовнішнього маркетингу;

- підвищення аграрного та екологічного іміджу України [35];

5) наукова та освітня підтримка розвитку органічного сільського господарства:

- державна підтримка та реструктуризація аграрної науки і освіти, впровадження навчання сільського населення основам ведення органічного сільського господарства;

- підготовка фахівців у галузі органічного сільського господарства на засадах державного замовлення, перепідготовка та підвищення кваліфікації спеціалістів, розширення наукових досліджень з питань органічного сільського господарства;

- створення підсистеми органічного виробництва у єдиній інформаційно-довідковій системі агропромислового комплексу України;

- розвиток сільськогосподарських дорадчих служб та розповсюдження вітчизняного та світового досвіду ведення органічного виробництва [35].

Здійснення комплексу організаційних, правових, еколого- економічних та інших заходів, передбачених Стратегією, дасть змогу припинити процеси деградації земельних ресурсів та підвищити економічну ефективність використання земель та аграрного виробництва загалом [35].

У такий спосіб передбачається забезпечити:

- в економічній сфері - підвищення ефективності суспільного виробництва шляхом збалансованого використання природно- ресурсного потенціалу земель, зокрема підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва;

- в екологічній сфері - зменшення негативного впливу на навколишнє природне середовище внаслідок ведення сільськогосподарської діяльності;

ресурсозбереження та зменшення енергоємності сільськогосподарського виробництва; збалансоване використання та охорону земель, збереження природних ландшафтів; забезпечення техногенно-екологічної безпеки життєдіяльності людини шляхом дотримання екологічно допустимих рівнів та режимів використання земель; у соціальній сфері - створення та підтримання повноцінного життєвого середовища, покращення здоров'я працівників сільськогосподарства та всього населення; збереження та створення нових робочих місць; усунення регіональних відмінностей в умовах життєдіяльності; покращення умов праці і життя населення [35].

Реальний економічний ефект полягатиме: у зменшенні витрат на відшкодування збитків від негативних явищ в агроландшафтах; запобіганні втратам від зниження родючості ґрунтів, їх деградації; підвищенні продуктивності сільськогосподарського виробництва; отриманні високоякісної продукції.

У довготерміновій перспективі впровадження Стратегії сприятиме підвищенню ефективності, збалансованості та конкурентоспроможності виробництва органічної сільськогосподарської продукції [35].

3. РОЛЬ ТВАРИННИЦТВА У ФОРМУВАННІ ЕКОЛОГІЧНИХ ПРОБЛЕМ

Внаслідок різкого зростання населення в світі за останнє сторіччя, для багатьох країн світу характерним був бурхливий розвиток промислового і сільськогосподарського виробництва, будівництва, транспорту, сфери послуг. Це, в свою чергу, супроводжувалося, по-перше, виникненням великих міст, міських агломерацій і технополісів як середовища проживання людини з якими, властивими середовищі, а по-друге - вимагало залучення у виробництво додаткової кількості ресурсів. Наслідком цього стало скорочення окремих життєво важливих ресурсів - лісових, земельних і водних, а також надмірне забруднення навколишнього середовища в багатьох регіонах землі

Тваринництво - особлива галузь сільського господарства, стан розвитку якої вагомо впливає на економічний потенціал АПК країни, на всі сфери суспільного виробництва. Тваринництво забезпечує населення високоякісними, калорійними, дієтичними і вітамінізованими продуктами харчування, а промисловість - сировиною. Екологічне значення полягає в забезпеченні землеробства органічними добривами, внесення в ґрунт яких повертає в природу значну кількість органічної маси, сприяє підвищенню їх родючості, вмісту гумусу, розвитку мікрофлори, інтенсифікації ґрунтотворних процесу і кругообігу речовин в породі.

3.1 Вплив тваринництва на природні екосистеми

Тваринництво є дуже значним по соціальних та політичних точки зору. На його частку припадає 40% валового внутрішнього продукту сільського господарства (ВВП). Вона налічує 1,3 мільярда чоловік і створює засоби для

існування для одного мільярда бідних в світі. Продукція тваринництва забезпечує третину споживання білків людством.

Зростаюча чисельність населення і збільшення рівня доходів, а також зміни харчових преференцій, швидко збільшують попит на продукцію тваринництва, тоді як глобалізація стимулює торгівлю продуктами тваринництва. Прогнозується збільшення виробництва м'яса в світі більш ніж удвічі з 229 000 000 тон в 1999 р до 465 000 000 тон у 2050 році, а молока - з 580 до 1043 мільйонів тонн. Екологічний вплив на одиницю продукції тваринництва повинен скоротитися наполовину, щоб уникнути збільшення рівня збитку, перевищує її нинішній рівень [36].

Тваринницький сектор переживає складний процес техніко-географічних змін змінює баланс екологічних проблем, викликаних сектором.

Пасовища все ще займають і призводять до деградації великі території землі, хоча тенденція до інтенсифікації та індустріалізації зростає. Продукція тваринництва зміщується географічно, спочатку з сільських районів в міські і навколomisькі, щоб наблизитися до споживачів, а потім до джерел живлення, незалежно від того, чи є вони кормовими районами, або транспортними і торговими центрами, куди імпортується корм. Існує також зміщення видів, при цьому швидко зростає видобуток моногастричних видів (свиней і птиці), а зростання жуйних тварин (велика рогата худоба, овець і кіз) значно сповільнюється. Завдяки цим змінам, сектор тваринництва вступає в більшу і пряму конкуренцію за дефіцитні землі, воду та інші природні ресурси [36].

Ці зміни спрямовані на підвищення ефективності, зменшує площу земель, необхідну для виробництва продукції тваринництва. У той же час вони витісняють дрібних землевласників і скотарів, збільшуючи вклади і відходи, а також збільшуючи і концентруючи створено забруднення. Широко розсіяні Некрапка джерела забруднення набувають важливого значення щодо точкових джерел, які створюють більше місцевої шкоди, але легше регулюються.

Тваринницький сектор є найбільшим антропогенним користувачем землі. Загальна площа, зайнята пасовищами, дорівнює 26 відсоткам земної поверхні планети. Крім того, загальна площа, призначена для виробництва сільськогосподарських культур, становить 33% від загальної площі орних земель. В цілому виробництво тваринництва становить 70% всіх сільськогосподарських земель і 30% земної поверхні планети [36].

Розширення тваринництва є ключовим фактором у вирубці лісів, особливо в Латинській Америці, де відбувається найбільша кількість вирубки лісів - 70% попередніх лісових земель в Амазонії зайняті пасовищами. Близько 20% світових пасовищ і 73% пасовищ в сухих районах, які зазнали деградації, в основному за рахунок надмірного випасу, ущільнення та ерозії, викликані діяльністю тварин. Посушливі землі, зокрема, схильні до впливу цих тенденцій, оскільки тваринництво часто є єдиним джерелом коштів для існування для людей, що живуть в цих районах.

Надмірного випасу може бути зменшено за рахунок пасовищних платежів та усунення перешкод для мобільності на загальних пасовищах. Деградація земель може бути обмежена і подолана методами збереження ґрунту, кращим управлінням системами випасу, обмеженням неконтрольованого скотарства і контрольованим винятком з чутливих районів [36].

Зростання глобальної температури, підвищення рівня моря, танення льодових льодовиків, зміна океанських течій і погодних умов, зміна клімату є найважчим викликом для людини.

Тваринницький сектор є основним гравцем, відповідальним за 18% викидів парникових газів, виміряних в еквіваленті CO₂. Це більш висока частка, ніж транспорт.

На сектор тваринництва припадає 9% антропогенних викидів CO₂. Найбільша частка цього походить від змін в землекористуванні - особливо вирубки лісів - через розширення пасовищ і оброблюваних земель на кормові культури. Тваринництво несе відповідальність за значно більшу частку

деяких газів з набагато більш високим парниковим потенціалом. Цей сектор виділяє 37% антропогенного метану, 65% антропогенного закису азоту. Тваринництво також відповідає за майже дві третини (64%) антропогенних викидів аміаку, які в значній мірі сприяють кислотним дощу і підкислення екосистем [36].

Такий високий рівень викидів відкриває великі можливості для пом'якшення наслідків зміни клімату через діяльність в сфері тваринництва. Інтенсифікація - з точки зору підвищення продуктивності як в тваринництві, так і в сільському господарстві - може зменшити викиди парникових газів від вирубки лісів і деградації пасовищ. Крім того, відновлення історичних втрат вуглецю в ґрунті через консервацію, обробку ґрунту, агролісомеліорації та інші заходи дозволяють поглинати до 1,3 тонн вуглецю на гектар в рік, з додатковими сумами через відновлення спорожнів пасовищ. Викиди метану можуть бути скорочені за рахунок вдосконалення дієти для зменшення кишкової ферментації, поліпшення управління відходами та виробництва біогазу, які також забезпечують поновлювану енергію. Викиди азоту можуть бути скорочені за рахунок вдосконалення раціону [36].

Світ рухається в бік збільшення проблем, пов'язаних з нестачею прісної води, дефіцитом і виснаженням, і до 2025 року 64% населення світу очікує нестача прісної води.

Тваринницький сектор відіграє значну роль у збільшенні водокористування. На його частку припадає понад 8% світового водокористування, головним чином для зрошення кормових культур. Це, мабуть, найбільший галузевий джерело забруднення води сприяє евтрофікації, появі «мертвих» зон в прибережних районах, деградації коралових рифів, проблем зі здоров'ям людей, появі стійкості до антибіотиків і багатьох інших. Основними джерелами забруднення є відходи тваринництва, антибіотики і гормони, хімічні речовини шкіряних заводів, добрива та пестициди, які використовуються для виробництва кормів, і відкладення від еродованих пасовищ. Глобальні цифри недоступні, але в

Сполучених Штатах тваринництво відповідає за 55% ерозій, 37% використання пестицидів, 50% використання антибіотиків і третина потоків азоту і фосфору в прісноводні ресурси [36].

Тваринництво також впливає на поповнення прісної води шляхом ущільнення ґрунту, зменшення інфільтрації, деградації берегів водотоків, висихання заплав і зниження рівня води. Внесок тваринництва в вирубку лісу також збільшує стік і зменшує тривалість сухого сезону.

Ми знаходимося в епоху безпрецедентних загроз для біорізноманіття. Вважається, що втрата видів становить від 50 до 500 разів більше, ніж значення фонових показників. 15 з 24 важливих екосистемних послуг оцінюються як знижені.

Поголів'я зараз становить близько 20% від загальної біомаси наземних тварин, а 30% земної поверхні, яку вони зараз виключають, коли було місцем проживання диких тварин. Дійсно, сектор тваринництва може стати провідним гравцем в скороченні біорізноманіття, оскільки він є основним фактором вирубки лісів, а також одним з провідних чинників деградації земель, забруднення, зміни клімату, перевилов риби, замулювання прибережних районів і полегшення інвазій чужорідними видами. Крім того, ресурсні конфлікти з скотарями загрожують видам диких хижаків, а також охоронюваним районам поблизу пасовищ [36].

Для 306 з 825 наземних екорегіонів, визначених Світовим фондом природи (WWF), тваринництво є причиною змін у всіх біомів і у всіх біогеографічних областях. Conservation International визначила 35 глобальних гарячих точок для біорізноманіття, що характеризуються винятковим рівнем ендемізму рослин і серйозними рівнями втрати місця існування. З них 23, як повідомляється, постраждалих від тваринництва. Аналіз Червоний список зникаючих видів свідчить, що більшість видів, що знаходяться під загрозою зникнення у світі страждають від втрати місця існування, де тваринництво є фактором впливу.

Зменшення площі дикої природи, може бути досягнуто шляхом інтенсифікації тваринництва. Захист диких територій, буферних зон, сервітутів збереження, податкових пільг і штрафів може збільшити кількість земель, де збереження біорізноманіття має головний пріоритет [36].

3.2 Внесок тваринництва у процес глобального потепління

Одним з джерел парникових газів згідно з Конвенцією ООН про зміну клімату визнано сільське господарство.

У звіті Продовольчої та сільськогосподарської організації ООН від 2006 року повідомлялося, що на домашню худобу (корови і бики, буйволи, вівці, кози, верблюди, свині і домашня птиця) припадає 18% від усіх світових парникових газів. Для порівняння, весь транспорт (включаючи наземний, морський і повітряний) формує всього 13%.

В кінці 2009 року Роберт Гудланд (Robert Goodland) і Джефф Ангенг (Jeff Anhang), фахівці з екології з групи Світового банку (World Bank Group) з великим стажем, опублікували у виданні «World Watch» (при однойменному незалежному інституті) статтю «Тваринництво і зміна клімату» (Livestock and Climate Change), в якій наведено результати аналізу даних від ООН більш повними на їх погляд коригуваннями. Результат виявився вражаючим: тваринництво і продукція цієї індустрії викликає щорічні викиди понад 32 мільярдів тонн парникових газів, складає більше половини (близько 51%) від усіх викидів в масштабах планети [37].

На Паризькій конференції зі зміни клімату (грудень 2015) зазначалося, що антропогенний вплив вже на 95% визначає загрозу потепління клімату. У доповіді Міжвідомчої групи експертів зі зміни клімату також зазначається, що значний вплив на глобальне потепління робить сільське господарство і зокрема тваринництво [38]

Основна частка впливу тваринництва на викиди парникових газів припадає на скотарство, зокрема ВРХ. Skeptical Science стверджує, що «виробництво яловичини виробляє в 4 рази більше парникових газів в співвідношенні з калорійністю м'яса, ніж еквівалентна кількість свинини, і в 5 разів більше, ніж еквівалентна кількість м'яса птиці». Тому ряд екологів стверджує, що споживання яловичини і молока та розвиток скотарства в цілому шкідливо для навколишнього середовища і наполягає на його обмеження [38].

Два основних джерела викидів парникових газів: виробництво кормів для тварин і процес травлення, частка яких становить 45 і 39% відповідно. За розгляду виробництва кормів як фактора формування викидів враховується повний виробничий цикл, в т.ч. енерговитрати, виробництво добрив, культивування земель, транспортування тощо. Про процес травлення, то мова йде про метаболізм худоби, в якому беруть участь метаногени - мікроорганізми, побічним продуктом діяльності яких є метан, виходить назовні [39].

У той же час тваринництво має велике значення для землеробства і виробництва продуктів харчування рослинного походження. Отже, скорочення поголів'я великої рогатої худоби, позитивно впливає на скорочення викидів парникових газів, призводить до істотного скорочення запасів гумусу в ґрунтах і забезпечення продовольчих культур живильними речовинами [40]. А ця проблема вже і так стала дуже гострою, майже критичною. Тобто, скорочення поголів'я з одного боку сприяє зменшенню викидів парникових газів, а з іншого - призводить до зростання втрат гумусу в ґрунті і істотного послаблення галузі рослинництва [38].

«Парниковий ефект» зараз не тільки елемент наукових уявлень про формування клімату, але предмет громадського інтересу і політичних дискусій. Останнє пов'язано з уявленнями про його посилення при господарської діяльності та подальшому «небажаному» зміні глобального клімату внаслідок цього.

Згідно [41], парниковий ефект: інфрачервоний радіаційний ефект всіх складових атмосфери, поглинаючих інфрачервоне випромінювання. Парникові гази, хмари, і (в малому ступені) аерозолі поглинають земне випромінювання, що випромінюється поверхнею Землі і де-небудь в атмосфері. Ці речовини випромінюють інфрачервону радіацію в усіх напрямках, але, за інших рівних умов, результуюча кількість, що емітується в космос, зазвичай менше, ніж могло б бути за відсутності цих поглиначів внаслідок зменшення температури з висотою в тропосфері і ослаблення емісії внаслідок цього.

З іншого боку, серед фахівців-фізиків часто використовується визначення парникового ефекту на Землі [42], засноване на понятті ефективної температури Землі T_e і її відмінність від фактичної температури земної поверхні T . Ефективна температура T_e відповідає потоку L інфрачервоного випромінювання від Землі, який іде в космос, в розрахунку на одиницю земної поверхні. Вона (в градусах Кельвіна) оцінюється відповідно до закону Стефана-Больцмана $L = \sigma T_e^4$, тобто в припущенні про Землю як про чорне тіло. Якщо позначити через T температуру земної поверхні, то різниця $\Delta T = (T - T_e)$ є парниковий ефект. Ефективна температура Землі 249 К (або -24 °C), температура земної поверхні 288 К (або +15 °C), тобто парниковий ефект дорівнює 39 градусам. Відзначимо, що величина T_e визначається сонячною сталою і планетарним альбедо, яке залежить від альбедо земної поверхні і атмосфери.

Це абсолютно чіткий науковий підхід, але, власне, не до визначення, а вже до способу вимірювання парникового ефекту. З цього визначення ніяк не визначається природа явища. Тому в якості загальнодоступного визначення його використовувати проблематично. Крім того, адже ΔT може змінюватися і за рахунок зміни T_e , наприклад, внаслідок зміни світності Сонця, зміни альбедо земної поверхні за рахунок змін в землекористуванні або альбедо атмосфери за рахунок збільшення вмісту деяких аерозолів, що відношення до парникового ефекту не має.

Джон Тіндалл сконструював експериментальну установку, яка мала джерело довгохвильового (інфрачервоного) випромінювання і яка давала можливість вимірювати поглинання довгохвильового випромінювання різними атмосферними газами. Він виявив, що домінуючі за вмістом атмосферні гази - азот і кисень - практично не поглинають довгохвильове (інфрачервоне) випромінювання, а водяна пара, вуглекислий газ і ряд інших володіють цією властивістю. Таким чином, гіпотеза Фур'є про погану прозорість атмосфери для потоків «земного» тепла отримала експериментальне підтвердження [43].

Аррениус опублікував в 1896 р статтю, в якій розвинув кількісні методи розрахунку зміни приземної температури у відповідь на зміну концентрацій парникових газів в атмосфері на основі поняття коефіцієнта поглинання. Він провів розрахунки змін приземної температури за рахунок зміни концентрації вуглекислого газу. Було показано, що зміна концентрації вуглекислого газу вдвічі призведе до істотної зміни приземної температури - на кілька градусів Цельсія [43].

Уявлення про причини зростання температури атмосферного повітря у напрямі до земної поверхні, що склалися в ХХ столітті, безсумнівно, сходили до досвіду де Соссюра з геліотермометром і поясненню його результатів Фур'є. Центральними в концепції були поняття променистого теплообміну і променистого рівноваги. Концепцію променистої рівноваги в атмосфері розвинув Якоб Емден. Олександр Фрідман в системі рівнянь для розрахунку вертикального профілю температури в атмосфері Землі використовував підхід Емдена, але розглянув спільно і перенесення променистої енергії, і слабкі вертикальні струми повітря. Результати його теоретичного розрахунку вертикального градієнта температури для рухомої атмосфери на якісному рівні добре відповідали даним вимірювань того часу - градієнту по Вегенера [43].

Теорія переносу випромінювання і променистого теплообміну в атмосфері інтенсивно розвивалася в працях Кузнецова. В тому числі,

перенесення випромінювання розглянуто стосовно рухомому середовищі - земній атмосфері, була розвинена математична теорія променистої рівноваги для середовища кінцевої оптичної товщини, досліджений вертикальний профіль температури для променистої рівноваги.

Уявлення про причини зростання температури атмосферного повітря у напрямі до земної поверхні можна ілюструвати за допомогою рис. 2.1. На цьому малюнку зображено потоки випромінювання двох типів - короткохвильовий (сонячний, умовно з довжиною хвилі $\lambda < 3$ мкм) і довгохвильовий (випромінювання земної поверхні і атмосферних шарів, умовно з довжиною хвилі $\lambda \geq 3$ мкм). Вважається, що від Сонця приходить тільки короткохвильове випромінювання, а земне випромінювання - все довгохвильове.

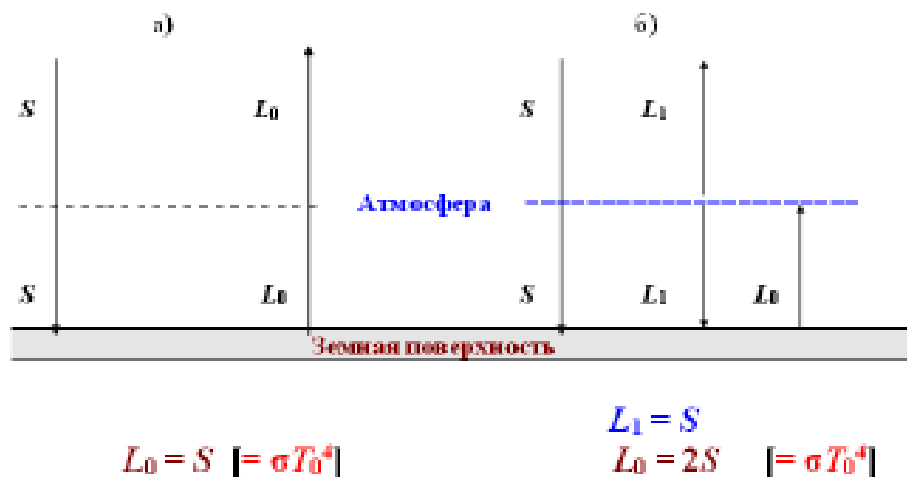


Рис. 2.1 – Ілюстративна радіаційна модель парникового ефекту [43]

На лівій панелі а) атмосфера відсутня. Потік сонячної енергії S (тут і далі потік енергії є кількість енергії в одиницю часу в розрахунку на одиницю площі) безперешкодно проходить через атмосферу і без остачі поглинається земною поверхнею. Він розігріває її до температури T_0 , при якій потік довгохвильового випромінювання земної поверхні $L_0 = \sigma T_0^4$ стане рівним потоку S , тобто при радіаційній рівновазі $S = \sigma T_0^4$.

На правій панелі б) зображена така ж ситуація, але при наявності «тонкої атмосфери», яка без остачі поглинає довгохвильове випромінювання. «Тонка» означає, що випромінюються нею потоки довгохвильової радіації L_1 однакові в обидві сторони - до земної поверхні і в космос. У стані радіаційної рівноваги $L_1 = S$, оскільки система «земна поверхня + атмосфера» не нагрівається і не охолоджується. А, щоб температура земної поверхні була постійною, необхідно, щоб $L_1 + S = L_0$. Отже, на правій панелі має бути виконано $L_0 = 2S$, тобто при радіаційній рівновазі $2S = \sigma T_0^4$ [43].

Таким чином, при наявності тонкої атмосфери, прозорої для короткохвильового випромінювання і непрозорої для довгохвильового випромінювання, в стані радіаційної рівноваги потік довгохвильового випромінювання від земної поверхні вдвічі більше, ніж за відсутності атмосфери. Відповідно до закону Стефана-Больцмана температура в другому випадку більше, ніж в першому, в ≈ 1.2 рази. Це і є парниковий ефект в розглянутій ілюстративній моделі системи «земна поверхня + атмосфера».

Розглянута схема призводить до наступного простого визначення парникового ефекту як явища в кліматичній системі Землі: радіаційний ефект наявності в атмосфері парникових речовин, що виражається, за інших рівних умов, в підвищенні температури в приповерхневому шарі в порівнянні з ситуацією їх відсутності в атмосфері. Характеристична властивість парникової речовини: вона в набагато більшому ступені поглинає довгохвильове, земне випромінювання, ніж короткохвильове випромінювання Сонця. Такими парниковими речовинами є парникові гази (водяна пара, вуглекислий газ, метан, закис азоту, інші) і вода в формі хмар [43].

Реальна атмосфера Землі, що містить парникові гази - водяну пара (H_2O), вуглекислий газ (CO_2), метан (CH_4), закис азоту (N_2O), озон (O_3) і інші - володіє значними парниковими властивостями. Це показує наступний простий розрахунок, дані для якого взяті з сучасного енергетичного бюджету системи «земна поверхня + атмосфера». До земної поверхні приходять потік

короткохвильового випромінювання $184 \text{ Вт}\cdot\text{м}^{-2}$, частина якого $23 \text{ Вт}\cdot\text{м}^{-2}$ відображається земною поверхнею. Таким чином, її альbedo дорівнює $0,125$. На верхню межу атмосфери від Сонця приходить потік $341 \text{ Вт}\cdot\text{м}^{-2}$. За відсутності атмосфери і при збереженні цього значення альbedo земна поверхня поглинала б $(1 - 0,125) \cdot 341 = 298,38 \text{ Вт}\cdot\text{м}^{-2}$. У стані радіаційної рівноваги стільки ж випромінювалося земною поверхнею в космос. В даний час випромінюється $396 \text{ Вт}\cdot\text{м}^{-2}$, а температура земної поверхні дорівнює приблизно 288 К . Тоді за відсутності атмосфери відповідно до закону Стефана-Больцмана температура земної поверхні була дорівнювала б $288 \cdot (298,38/396)^{1/4} \approx 268 \text{ К}$, тобто, приблизно, на 20 градусів менше сучасної. Насправді було б ще холодніше, оскільки при похолоданні альbedo земної поверхні збільшується [43].

Відзначимо, що роль парникового ефекту у формуванні клімату Землі неоднозначно оцінювалася багатьма дослідниками навіть в недавньому минулому. Так, згідно [44] зростання температури повітря у напрямі до земної поверхні цілком задовільно описується адіабатою Пуассона, а радіаційний ефект, принаймні в тропосфері, незначний. Можливо, що локально атмосфера буває в такому стані. Але з таким твердженням про стан глобальної атмосфери важко погодитися, оскільки при адіабатичному стані атмосфери тепло не йде конвективним шляхом з земної поверхні і вона безперервно б нагрівалася за рахунок потоку сонячного випромінювання [43].

С. Арреніус, обговорюючи питання про «геологічних» наслідки значних парникових властивостей вуглекислого газу CO_2 , вказував на можливу істотну роль коливань змісту цього газу в атмосфері в змінах приземної температури в геологічному масштабі часу. Його колега А. Хёгбом звернув увагу на те, що сучасні тодішні антропогенні викиди вуглекислого газу в атмосферу можна порівняти з його потоками при емісії, видаленні з атмосфери і депонування при деяких природних геохімічних процесах. Теоретично це могло збагатити атмосферу CO_2 і сприяти глобальному

потеплінню. Однак Арреніус вважав, що цей процес антропогенного збагачення атмосфери CO_2 (якщо він реалізується) займе декілька тисячоліть, тобто, що проблема не актуальна. Його цікавили набагато більші, геологічні масштаби часу і проблема можливого впливу коливань складу атмосфери, зокрема, за змістом CO_2 , на виникнення льодовикових періодів на Землі. За його розрахунками істотне зменшення вмісту вуглекислого газу в атмосфері могло призводити до похолодання клімату Землі і розвитку заледеніння [43].

Багато вчених того часу були скептично налаштовані щодо ролі складу атмосфери в формуванні клімату Землі, зокрема, ролі вуглекислого газу в потеплінні. Кнут Онгстрьом вважав, що можливості вуглекислого газу абсорбувати випромінювання вичерпані при вже тодішніх концентраціях. Так, в досвіді по оцінці поглинання довгохвильового випромінювання CO_2 , проведеному в його лабораторії, було використано менше, ніж в атмосферному стовпі, кількість цього газу. При виконанні такого ж досвіду зі зменшеним на третину кількістю газу було зафіксовано нехтує мала зміна поглинання довгохвильового випромінювання. Це, на думку Онгстрьома, означало, що поглинає здатність CO_2 уже досягає «насичення» при концентраціях, менших природних. Таким чином, її подальше зростання не може мати істотного впливу на температуру. Крім того, аргументом проти істотної ролі посилення парникового ефекту при зростанні вмісту CO_2 в потеплінні клімату було наступне: CO_2 ефективно поглинає випромінювання на тих же довжинах хвиль, на яких ефективно поглинає і водяна пара, якого в атмосфері дуже багато (майже 1%). Це, також інтерпретувалася так, що подальше зростання концентрації вуглекислого газу не може мати істотного впливу на приземну температуру. Стосовно до клімату планети така інтерпретація результатів лабораторних дослідів виявилася невірною. Невеликих змін частки довгохвильової радіації земної поверхні, поглиненої в товщі атмосфери, може відповідати значне збільшення температури земної поверхні [43].

Недостатність (в ті часи) експериментальних даних, в тому числі спектроскопічних, і недостатній розвиток математичного апарату для опису явища призвели до того, що в перші приблизно 40 років ХХ століття вплив змін складу атмосферного повітря на глобальний клімат через механізм парникового ефекту не був загально визнаною концепцією, часто піддавався сумніву і в цілому мало приваблював увагу вчених [43].

З кінця 1930-х років можливість антропогенного парникового потепління знову стала привертати до себе увагу дослідників. Гай Стюарт Коліндер опублікував статтю, в якій навів такі оцінки спалювання викопного органічного палива за попередні півстоліття привело до емісії 150 млрд. тон CO_2 , причому, приблизно $3/4$ цієї кількості залишилося в атмосфері. Розрахунки, засновані на коефіцієнті поглинання довгохвильового випромінювання, показали, що внаслідок цього глобальна приземна температура «при ясному небі» в 1930-і роки повинна зростати зі швидкістю $0,003$ °C на рік. З іншого боку, узагальнення даних 200 метеорологічних станцій показало, що за півстоліття, що передували публікації, температура росла із середньою швидкістю $0,005$ °C в рік. Це була перша робота, де говорилося про те, що став помітним антропогенний вплив посилення парникового ефекту на Землі внаслідок збагачення атмосфери парниковими газами в ході господарської діяльності [43].

Розвиток світового господарства з середини ХХ століття призвів до інтенсифікації спалювання викопного органічного палива (вугілля, нафти, газу) і суттєвого збагачення атмосфери парниковими газами, перш за все CO_2 . Концентрація цього газу зросла за цей період приблизно, з 310 ppm до майже 370 ppm до кінця ХХ століття і, практично, до 400 ppm до теперішнього часу (ppm (частин на мільйон) або ppb (частин на мільярд) - це відношення кількості молекул парникового газу до загальної кількості молекул сухого повітря, 300 ppm означає 300 молекул парникового газу на мільйон молекул сухого повітря). Актуальність проблеми стала все більш

успішуватися, і дослідження парникового ефекту і кліматичних наслідків його антропогенного посилення стали розвиватися.

Увага вчених до проблеми кліматичних наслідків зростання концентрації CO_2 особливо зросла в 1960-х роках. Сукур Манабе і Річард Траєн Уезеролд досліджували питання про зміну температурного профілю атмосфери при зміні концентрації CO_2 , використовуючи сучасні фізико-математичні методи. Було показано, що подвоєння концентрації CO_2 призведе до глобального потепління в при поверхневому шарі приблизно на $2\text{ }^\circ\text{C}$ [43].

До цього часу стало ясно, що збагачення атмосфери CO_2 - не єдиний фактор антропогенного парникового потепління. Метан (CH_4), закис азоту (N_2O) і деякі інші парникові гази, поряд з природними джерелами надходження в атмосферу, мають потужні антропогенні. Їх концентрації в атмосфері до кінця ХХ століття істотно зросли. Ці гази ефективно поглинають земне, довгохвильове випромінювання, в тому числі на тих довжинах хвиль, де у водяної пари є «вікна прозорості», наприклад, від 8 до 12 мкм. Це підсилює природний, базовий парниковий ефект [43].

Концентрації атмосферних парникових газів (ПГ), а саме діоксиду вуглецю (CO_2), метану (CH_4) і закису азоту (N_2O) в 2011 р перевищили діапазон концентрацій, зареєстрованих в льодових кернах за останні 800 тис. Років. Минулі зміни атмосферних концентрацій ПГ визначені з досить високим ступенем достовірності за керна полярного льоду. Часовий період цих зареєстрованих даних був збільшений з 650 тис. до 800 тис. років тому [45].

З вельми високим ступенем вірогідності можна сказати, що сучасні темпи збільшення атмосферних концентрацій CO_2 , CH_4 і N_2O і відповідних підвищень радіаційного впливу є безпрецедентними щодо «найвищого дозволу» даних льодових кернів за останні 22 тис. Років. Існує середня ступінь достовірності того, що темпи зміни спостережуваного підвищення

концентрацій ПГ також є безпрецедентними в порівнянні з даних більш низької роздільної здатності за останні 800 тис. років [45].

У 2012 р. сільське господарство визначало 16,0% від загальної емісії метану в Україні [38].

У сільському господарстві країн ЄС впродовж 2001–2012 рр. спостерігається зниження викидів парникових газів – з 495,38 до 461,57 млн. т CO₂-екв./рік, що, вочевидь, пов'язане з модернізацією технології виробництва сільськогосподарської продукції та утилізації відходів виробництва.

В Україні впродовж 1990–2012 рр. викиди парникових газів у сільському господарстві скоротилися на 65,2% (з 103,55 до 36,03 млн т CO₂-екв./рік) через зменшення поголів'я худоби та кількості внесених у ґрунт добрив [38].

Основним джерелом викидів парникових газів (метану і закису азоту) в тваринництві є шлунково-кишкова ферментація тварин, відходи тваринного походження і сільськогосподарські землі для забезпечення кормової бази тваринництва. Загалом, найбільше парникових газів утворюється від великої рогатої худоби.

Впродовж 1990–2012 рр. викиди метану від шлунково-кишкової ферментації в рази переважали викиди з відходів тваринного походження. Наприклад, в 1990 р. співвідношення викидів метану від шлунково-кишкової ферментації тварин до викидів з відходів тваринного походження було 1,97:1, а в 2012 р. – 5,67:1, незважаючи на скорочення поголів'я жуйних тварин. Загалом, викиди метану в тваринництві за 1990–2012 рр. скоротилися на 80,1% – до 496,3 тис. т/рік [38].

3.3 Проблеми та шляхи утилізації відходів тваринництва

Виробничі процеси в промисловому виробництві пов'язані із забрудненням навколишнього середовища і утворенням великої кількості відходів. Основними небезпечними відходами в тваринництві є відмінок, залишки тварин після обробки (біологічні відходи) і гній. Під час промислового виробництва зовсім уникнути біологічних відходів не вдається незалежно від використовуваних технологій. Однак їх вихід в значній мірі залежить від оснащення підприємства і дотримання санітарно-гігієнічних норм. Кількість відмінка може значно збільшуватися і перевищувати заплановані показники при порушенні умов утримання, інфекційних хворобах. Зокрема, в разі виникнення інфекційного захворювання масштаби загибелі тварин чи птахів досягають десятків і сотень тисяч голів внаслідок їх великої концентрації на обмеженій території (ящур, пташиний грип, хвороба Ньюкасла, чума свиней і ін.) [46].

Сьогодні у світовій практиці для знешкодження та утилізації біологічних відходів використовують біологічний, хімічний та фізичний методи.

Біологічний метод заснований на здатності мікроорганізмів в процесі своєї життєдіяльності розкласти і / або поглинати органічні відходи в скотомогильників і біотермічних ямах. Однак при промисловому вирощуванні і переробці тваринницької продукції біотермічні ями не в змозі задовольнити потреби великих сільськогосподарських підприємств. Крім того, метод пов'язаний з постійною вторинною забрудненням атмосферного повітря продуктами розпаду органічних сполук - сірководнем і аміаком, і нерідко і забрудненням навколишніх територій та ґрунтових вод внаслідок руйнування матеріалів, з яких побудовані біотермічні ями, продуктами розпаду тварин і речовинами, які використовувалися для їх дезінфекції. Особливо гостро ці проблеми стоять в разі несанкціонованого поховання

тварин в біологічних ямах, адже в такому випадку відсутній контроль за дотриманням мінімальних ветеринарно-санітарних норм. Створення нових ям заборонено законодавством України [46].

Хімічний метод полягає в нейтралізації біологічних відходів за допомогою хімічних реагентів. Однак такий метод використовується рідко через потенційну проблему хімічної безпеки, яка пов'язана з речовинами, що застосовуються в процесі. Якщо відходи містять небезпечні хімічні речовини, то ці токсичні забруднювачі можуть потрапляти в атмосферу і в каналізацію або залишатися в масі відходів, що призводить до подальшого забруднення територій. Крім того, вони можуть реагувати з дезінфектантами і утворювати інші токсичні або нетоксичні сполуки. Робота подрібнювачів або інших механізмів для подрібнення відходів може супроводжуватися дуже високим рівнем шуму; у установок для хімічної переробки відходів може спостерігатися неприємний запах [46].

Найчастіше промислові підприємства в Україні декларують використання фізичного (термічного) методу поводження з біологічними відходами. Термічний метод заснований на знешкодженні відходів під впливом високих температур. Зазвичай це робиться на ветеринарно-санітарному заводі (ВСЗ) по знезараженню і переробці трупів тварин і відходів тваринного походження з подальшим використанням отриманих продуктів для кормових і технічних (наприклад, добрива) цілей. Однак і тут не все просто: вартість переробки однієї тонни відходів сягає 400-700 грн доставки. Зараз на території України таких заводів 24, але з міркувань логістики тваринницьким господарствам не завжди вигідно вивозити біологічні відходи на відстань понад 200 км, що іноді призводить до несанкціонованого захоронення біологічних відходів на території підприємств. Крім того, недоліком є забруднення повітря токсичними продуктами горіння і експлуатаційні труднощі.

Інший тип небезпечних відходів - гній. Гній великої рогатої худоби, свиней і послід птахів складає більш 84% від обсягу органічних

сільськогосподарських відходів, а поводження з гноєм є одним з основних питань сучасного тваринництва [46].

На сучасних тваринницьких комплексах з прив'язним і безприв'язне, вигульного і безвигульного утриманням тварин утворюються різні види гною: підстилковий (твердий), безпідстилковий (напіврідкий або рідкий) і розбавлені технічною водою стоки. Вологість маси гною має важливе значення при виборі системи і споруд для її видалення, очищення, зберігання та утилізації.

На великих тваринницьких комплексах накопичується досить значна маса гною і гноївки. За рік їх кількість може становити:

- на свинокомплексах при поголів'я - 12 тис. голів - відповідно 36 і 101 тис. м³, 108 тис. голів - 239 і 940 тис. м³;
- на комплексах по виробництву яловичини при поголів'я 10 тис. голів - 95 м³ і 30 тис. голів - 493 тис. м³;
- на комплексах по виробництву молока при поголів'я 800 корів - 16 і 31 тис. м³, 1200 корів - 12 і 46 тис. м³;

На птахофабриках з поголів'ям 5 млн птахів в рік обсяги утворення посліду складають приблизно 35 тис. т [46].

Гній вважається головним органічним добривом при вирощуванні рослин. У більшості господарств отриманий від тварин гній з приміщень транспортують на поле, де складають в бурти. Потім з цих бурт гній вноситься в ґрунт. Для запобігання забруднення навколишнього середовища необхідно зберігати гній в спеціальних гноєсховищах, особливо на великих підприємствах. Однак на практиці ці вимоги не завжди виконуються. Наприклад, огляд господарств тваринництва в Білоцерківському районі Київської області показав, що на 90% сільськогосподарських підприємств (фермерські господарства і промислові об'єкти) відсутні кошти зберігання, знезараження, утилізації, переробки гною і підготовки його до використання.

При такому зверненні створюються антисанітарні умови не тільки безпосередньо на території підприємств, а й на значній відстані від них, що

загрожує забрудненням ґрунту, водних джерел і повітря. Загрозу від забруднення пов'язують з можливою наявністю в гної небезпечної кількості хімічних сполук як мінерального, так і органічного походження. Досить специфічний неприємний запах гною має, обумовлений вмістом деяких хімічних сполук (амінів, сірки, сірководню, органічних кислот і т.п.), створює сморід навколо ферми в радіусі декількох кілометрів. До того ж, в масі гною можуть бути солі важких металів (внаслідок корозії устаткування), залишки пестицидів, антибіотиків (після специфічних обробок тварин), радіонуклідів. Крім того, реальну загрозу гній створює перш за все як джерело інфекції та інвазії [46].

Існують також технології спеціальної переробки гною: (1) технологія анаеробного зброджування (2) технологія анаеробного зброджування з подальшим поділом біомаси на фракції і компостуванням твердих залишків органічної речовини і (3) технологія прискореного біотермічного компостування гною з органічними вологопоглинаючими відходами. У першому і другому варіантах кінцевими продуктами є біогаз і органічні добрива, в третьому - виключно органічні добрива (компост).

Технологія прискореного біотермічного компостування - біотермічний процес розкладання органічних відходів в природних або в штучно створених умовах управління для отримання якісних органічних добрив. Прискорене біотермічне компостування - це керований процес зі створенням і підтримкою оптимальних умов для проходження мікробіологічних процесів (вологості, температури, структури, складу і наявності біогенних речовин) і мінімізацією терміну переробки відходів в якісний компост [46].

У світовій практиці все більше уваги приділяється використанню технологій анаеробного зброджування для утилізації органічної речовини - відходів тваринництва і продуктів кормової бази тваринництва - силосу, тобто використання біогазових установок.

Як правило, в біогазових установках переробляється рідкий гній свиней і корів, послід птахів, рослинні відходи, осади стічних вод, відходи цехів забою тварин (біологічні відходи) і т.п. [46].

Анаеробне зброджування органічних відходів можна використовувати окремо або в комплексі з прискореним біотермічним компостуванням. Іншими словами, біогазові системи можуть проектуватися разом з системами отримання органічних добрив.

За допомогою біогазових установок можна отримати горючу суміш газів з теплотою згоряння 20-25 МДж/м³ (вміст метану становить 60-75%) і якісні органічні добрива одночасно. Крім того, біотрансформація енергії біомаси в біогаз шляхом анаеробного зброджування дозволяє комплексно вирішувати енергетичні, соціальні, агрохімічні та екологічні проблеми:

- зниження енергетичної складової в собівартості сільгосппродукції;
- економія енергоресурсів у виробництві мінеральних добрив;
- зниження гербіцидних навантажень на ґрунти тощо; у зменшення запаху, турбує місцеве населення [1].

Значна концентрація поголів'я худоби або птиці на обмеженій площі вимагає використання великої кількості води, що істотно впливає на водний баланс території, стан поверхневих і підземних вод, оскільки промислове тваринництво є одним з найбільших водоспоживачів.

Промислове тваринництво вимагає значних площ для вирощування кормів і утилізації гною і посліду, які є органічними добривами. При використанні пестицидів і агрохімікатів для вирощування кормів, перевищенні норм внесення добрив, порушенні умов зберігання і транспортування гною і посліду, ґрунт забруднюється, змінюється його родючість і цінність як природного ресурсу [46].

ВИСНОВКИ

Виробництво сільськогосподарської продукції є одним з найпоширеніших видів людської діяльності. У процесі ведення сільського господарства змінюються екологічні умови навколишнього середовища. Площі, зайняті лісами, чагарниками і луками з різноманітною природною рослинністю зменшуються. Зазнають істотних змін природний біологічний кругообіг внаслідок втрати величезної маси хімічних елементів, радіаційний і водний баланс величезних територій, гідрологічний режим. Погіршуються природні умови проживання тварин і птахів. Забруднюються атмосфера, гідросфера і літосфера. Ґрунти в процесі тривалого господарського використання втрачають свою природну родючість, деградують або повністю руйнуються.

Кожна галузь сільського господарства по-різному впливає на навколишнє середовище. Так, землеробство досить помітно змінює водний баланс і гідрологічний режим агроландшафтів. Створення великих відгодівельних комплексів нерідко супроводжується забрудненням ґрунтів і вод екскрементами тварин, нагромадженням гною. Серйозною проблемою залишається забруднення гідрографічної сітки відходами боєнь, м'ясопереробних і молочних підприємств.

Отже, можна визначити одним з варіантів вирішення проблеми нераціонального використання земельних ресурсів та виховування в землекористувачів бережного відношення до природного ресурсу є впровадження у виробництво сільськогосподарської продукції принципів сталого розвитку, що в свою чергу, буде мотивувати сільськогосподарські господарства трансформувати виробничі процеси у дружні до навколишнього середовища технології і тим самим збільшувати вартість свого капіталу.

Щодо тваринницького сектору, то можемо спостерігати як впроваджуються нові технології переробки, повторного використання, та утилізації відходів. Оскільки відходи тваринництва мають органічну природу, то можливе повне, безвідходне виробництво, котре є досить важливим і корисним для навколишнього середовища.

Стала сільськогосподарська діяльність представляє собою філософію, що ґрунтується на цілях людини та розумінні довготермінового впливу від сільськогосподарської діяльності на довкілля. Запровадження сталої сільськогосподарської діяльності повинно відбуватись на основі отриманого досвіду про ведення сільського господарства, знань про ресурс, наукових розробок, підходів збереження ресурсу та впровадження екологічно дружніх систем управління у сільських господарствах. Такі системи сприятимуть зниженню та усуненню деградаційних процесів, налагодять продуктивність господарств та стабілізують відносини між підприємствами та місцевими громадами.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Сучасні технології знешкодження та утилізації відходів виробництва / Глухівський І.В., Шумейко В.М., Овруцький та інші, - К.: ДПК Мінекобезпеки України, 1998.- 42с.
2. Беньямовский Д.Н. Термические методы обезвреживания твердых бытовых отходов. – М.: Стройиздат, 1979. – 192с.
3. Пальгунов П.П. Утилизация промышленных отходов. – М.: Стройиздат, 1990.
4. Термические методы обезвреживания отходов. / Под. ред. К.К. Богушевской. – Л.: Химия, 1969. – 108 с.
5. Термические методы обезвреживания отходов. / Под. ред. К.К. Богушевской, Г.П. Беспмятного. – Л.: Химия, 1975. – 176 с.
6. Титов А.П. и др. Обезвреживание промышленных отходов / А.П. Титов, С.Е. Кривега, Г.П. Беспмятнов. – М.: Стройиздат, 1980. – 79 с.
7. Шурыгин А.П., Бернадинер М.Н. Огневое обезвреживание промышленных сточных вод. – К.: Техника, 1976.
8. Спейцер В.А. Огневое обезвреживание промышленных выбросов. – М.: Энергия, 1977.
9. Филипов В.И., Сумароков М.В. Термические способы обработки и уничтожения жидких горючих отходов промышленных предприятий. – М.: Стройиздат, 1976.
10. Мельников Н.Н. Химия пестицидов. – М.: Химия, 1968. – 495 с.
11. Мельников Н.Н. и др. Пестициды и окружающая среда. – Л.: Химия, 1977. – 245 с.

12. Панченков Г.М., Лебедев В.Л. Химическая кинетика и катализ. –М., 1985.
13. Марголис Л.Я. Окисление углеводов на гетерогенных катализаторах. Г.: Химия, 1977.– 182 с.
14. Молодовская М. С., Зиновьев П. П. Полихлорированные бифенилы – загрязнение природной среды и возможные пути реабилитации. – Ташкент, СанИГГМИ им. В. А. Бугаева, Ташкент, Узбекистан.
15. Міжнародний науковий проект «Глобальна оцінка деградації ґрунтів». Київ, 1990. 137 с.
16. Волощук М. Д. Деградаційні процеси та їх вплив на екологічний стан земельних ресурсів України // Вісник Львівського університету. Серія географічна. Львів. 2013. Вип. 44. С. 55–63.
17. Концепція охорони ґрунтів від ерозії в Україні. Харків, 2008. 60 с.
18. Довкілля для Європи: Національна доповідь України про гармонізацію життєдіяльності суспільства у навколишньому природному середовищі : Спецвипуск до 5 Всеєвропейської конференції Міністерства навколишнього середовища. Київ, 2003. 138 с.
19. Наукові та прикладні основи захисту ґрунтів від ерозії в Україні : монографія. Харків, 2010. 460 с.
20. Стокгольмська конференція про стійкі органічні забруднювачі. Київ : Зольд, 2004. 49 с.
21. Добровольский Г. В. и др. Деградация и охрана. Москва : Изд-во МГУ, 2002. 356 с.
22. Яценко О. М., Завадська Ю. С. Світовий ринок органічної продукції: сучасний стан і перспективи розвитку / // Екологічні, технологічні та соціально-економічні аспекти ефективного використання матеріальної бази АПК. - Львів: Нац. агроуні- верситет, 2008. - С. 271-278.
23. Чайка Т.О. Розвиток органічного виробництва в аграрному секторі економіки: дис.... канд. екон. наук: 08.00.03. - Миколаїв, 2012. - 322 с.

24. Артиш В. І. Організаційно-економічні передумови формування ринку екологічно чистої продукції в Україні. Економіка АПК. - 2009. - № 2. - С. 117-120.
25. Ковальова О. В. Формування системи регулювання розвитку еколого-спрямованого сільськогосподарського виробництва. Агроінком. - 2008. - № 3/4. - С. 53-58.
26. Бородачова Н. Попит і пропозиція на ринку органічних продуктів. Агроперспектива. - 2004. - № 9. - С. 59-61.
27. Головченко Н. М. Роль органічного сільського господарства у підвищенні добробуту сільського населення в Житомирській області / Н. М. Головченко // Агросвіт. - 2009. - № 21. - С. 41-45.
28. Кобець М. І. Органічне землеробство в контексті сталого розвитку. Досвід використання технологій органічного землеробства в Україні / М. І. Кобець // Проект «Аграрна політика людського розвитку». - Київ, 2004. - 22 с.
29. Вовк В. І. Сертифікація органічного сільського господарства в Україні: сучасний стан, перспективи, стратегія на майбутнє / В. І. Вовк // Міжнарод. семінар "Органічні продукти харчування. Сучасні тенденції виробництва і маркетингу". - Львів, 2004. - С. 3-6.
30. Проект Закону України «Про органічне виробництво» від 21.02.2008 р. - [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://www.minagro.gov.ua/>
31. Прокопчук Н. Міжнародна виставка «Біофах» і перспективи України щодо розвитку органічного сільського господарства. Дім, сад, город. - 2011. - № 4. - С. 38-39.
32. Кочерга М.М. Організаційно-економічний механізм екологічного аудиту сільськогосподарського виробництва / М. М. Кочерга // Науковий вісник НЛТУ України: [зб. наук.-техніч. пр.]. - Львів: РВВ НЛТУ України. - 2012. - Вип. 22.02. - С. 73-79.

33. Закон України «Про виробництво та обіг органічної сільськогосподарської продукції та сировини» № 425-VII від 3.09.2013 р. – URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/425-18>. Дата звернення: 24.04.2019 р.
34. Антонець А.С., Писаренко В., Лук'яненко Т.В., Писаренко Ю.Г. Формування ринку екологічно безпечної продукції при органічному землеробстві. Економіка АПК. - 2010. - № 12. - С. 75-79.
35. Шкуратов О.І., Чудовська В.А., Вдовиченко А.В. Органічне сільське господарство: еколого-економічні імперативи розвитку: Монографія. - К.: ТОВ «ДІА», 2015. - 248 с.
36. Livestock's long shadow: environmental issues and options. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, 2006. URL: <http://www.fao.org/3/a0701e/a0701e00.htm>. Дата звернення 5.05.2019 р.
37. Шурупов Д. Почему и как животноводство вредит экологии? URL: <http://ecobeing.ru/articles/livestock-farming-harms-ecology/> (дата звернення 2.05.2019).
38. Ляшенко М.В. Екологічна парадигма локалізації виробництва продукції тваринництва. Інвестиції: практика та досвід № 11. 2018 р. с 70-75.
39. Піскун В.І., Осипенко Т.Л., Сікун М.В. Оцінка технологій виробництва молока за викидами парникових газів. Агроекологічний журнал. №4. 2018 р. с 68 – 71.
40. Пінчук В.О. Емісія парникових газів у галузі тваринництва України. Біоресурси і природокористування. Том 7, №1-2, 2015. с. 115-118.
41. IPCC 2013: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1535 pp.
42. Монин А. С., Шишков Ю. А. 2000. Климат как проблема физики. Успехи физических наук, т. 170, № 4, с. 420–445.
43. Семенов С.М. Парниковый эффект: открытие, развитие концепции, роль в формировании глобального климата и его антропогенных

изменений.

URL:http://downloads.igce.ru/journals/FAC/FAC_2015/FAC_2015_2/

Semenov_S_M_FAC_2015_N2_04122015.pdf (дата звернення 20.11.2018).

44. Сорохтин О.Г. Парниковый эффект: миф и реальность. Вестник РАЕН, 2001. т.1. № 1, с. 8–21.

45. МГЭИК, 2013: Изменение климата, 2013 г. Физическая научная основа. Вклад рабочей группы I в пятый оценочный доклад межправительственной группы экспертов по изменению климата. МГЭИК, Женева, Швейцария, 2013. 222 с.

46. Марцинкевич В., Коломієць Н. Розвиток тваринництва в Україні: проблеми та рекомендації. Національний екологічний центр України. Київ. 2014. 36 с.