

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет лісового господарства та екології

Кафедра екології

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

ДУБІНЯК ОЛЕКСАНДР МИКОЛАЙОВИЧ

УДК 581.6

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**Стан та екологічні проблеми поводження з відходами аграрного
виробництва в Житомирській області**

101 «Екологія»

Подається на здобуття освітнього ступеня магістра

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень.
Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на
відповідне джерело

_____ **О. М. Дубиняк**
(підпис, ініціали та прізвище здобувача вищої освіти)

Науковий керівник:
Коморна О. М.
Ph.D, доцент

Житомир – 2025

АНОТАЦІЯ

Дубиняк О. М. Стан та екологічні проблеми поводження з відходами аграрного виробництва в Житомирській області. – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 101 – екологія. – Поліський національний університет, Житомир, 2025.

У роботі досліджено сучасний стан та екологічні проблеми поводження з відходами аграрного виробництва у Житомирській області. Проаналізовано структуру та динаміку утворення відходів тваринного й рослинного походження у 2017–2023 рр., визначено основні джерела їх виникнення та масштаби використання у господарстві. Встановлено, що, попри високий рівень утилізації окремих видів органічних відходів, зберігаються серйозні проблеми санітарно-екологічного, соціально-економічного та інституційного характеру. Особливу увагу приділено інфраструктурі оброблення відходів, роботі підприємств з переробки побічних продуктів тваринного походження та потенціалу біогазових технологій.

Метою дослідження є оцінка стану управління аграрними відходами, виявлення проблем та загроз, а також обґрунтування шляхів їх раціональної переробки і повторного використання. Для досягнення мети використано статистичний, порівняльний, графо-аналітичний та системний методи.

Практичне значення дослідження полягає у можливості застосування отриманих результатів органами місцевого самоврядування та сільськогосподарськими підприємствами для підвищення ефективності утилізації органічних відходів, розвитку біоенергетики, виробництва органічних добрив і зменшення негативного впливу на довкілля.

Ключові слова: аграрні відходи, тваринного походження, рослинного походження, утилізація, екологічні проблеми, Житомирська область.

SUMMARY

Dubinyak O. M. The State and Environmental Problems of Agricultural Waste Management in Zhytomyr Region– Qualification work on the rights of the manuscript.

Qualification work for obtaining a master's degree in specialty 101 – ecology – Polissya National University, Zhytomyr, 2025.

The thesis examines the current state and environmental problems of agricultural waste management in Zhytomyr region. The structure and dynamics of animal and plant waste generation in 2017–2023 are analyzed, with an emphasis on the main sources of their formation and the scale of utilization in agricultural production. It has been established that, despite the relatively high level of utilization of certain types of organic waste, significant sanitary-ecological, socio-economic, and institutional problems remain. Special attention is given to the infrastructure of waste processing, the operation of enterprises dealing with animal by-products, and the potential of biogas technologies.

The aim of the research is to assess the current state of agricultural waste management, identify key problems and threats, and justify the main approaches for rational processing and reuse. To achieve this goal, statistical, comparative, graphical-analytical, and systemic research methods were applied.

The practical significance of the study lies in the possibility of applying the results by local authorities and agricultural enterprises to improve the efficiency of organic waste utilization, promote the development of bioenergy, expand the production of organic fertilizers, and reduce the negative impact on the environment.

Keywords: agricultural waste, animal waste, plant waste, utilization, environmental problems, Zhytomyr region.

ЗМІСТ

ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ЗАГАЛЬНІ ПІДХОДИ ДО ВИВЧЕННЯ АГРАРНИХ ВІДХОДІВ	9
РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА АГРОПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ ТА ЕКОЛОГІЧНІ НАСЛІДКИ ЙОГО ФУНКЦІОНУВАННЯ	12
2.1. Загальна характеристика агропромислового комплексу Житомирської області	12
2.2. Вплив сільського господарства на фактори довкілля	14
РОЗДІЛ 3. АНАЛІЗ УТВОРЕННЯ ВІДХОДІВ АГРАРНОГО ВИРОБНИЦТВА У ЖИТОМИРСЬКІЙ ОБЛАСТІ	17
3.1. Структура та динаміка відходів аграрного виробництва	17
3.2. Відходи рослинного походження	19
3.3. Відходи тваринного походження	23
3.4. Небезпечні відходи аграрного виробництва: стан складів та структура непридатних пестицидів	27
3.5. Проблеми та загрози управління відходами тваринного та рослинного походження	32
ВИСНОВКИ	35
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	36

ВСТУП

Актуальність теми дослідження.

Проблема поводження з відходами аграрного виробництва в Житомирській області є надзвичайно актуальною у зв'язку з масштабністю сільськогосподарського сектору регіону та значним впливом відходів на стан довкілля. Відходи тваринного походження (екскременти, гній, відходи забою) та рослинного походження (солома, стерня, післяжнивні рештки) можуть слугувати цінним ресурсом для виробництва органічних добрив чи біоенергії, однак при неналежному поводженні вони створюють серйозні екологічні та санітарно-епідеміологічні загрози. Неправильна утилізація, спалювання рослинних решток, недостатня інфраструктура для переробки та низький рівень обізнаності аграріїв знижують ефективність використання цих відходів і посилюють навантаження на довкілля.

Об'єкт досліджень – система поводження з відходами аграрного виробництва в Житомирській області.

Предмет досліджень – екологічні особливості, сучасний стан, проблеми та загрози поводження з відходами рослинного і тваринного походження, а також шляхи підвищення ефективності їх утилізації та використання.

Мета досліджень – оцінити сучасний стан управління аграрними відходами у Житомирській області, виявити екологічні проблеми та загрози, визначити динаміку утворення й утилізації відходів різних видів, а також обґрунтувати можливі шляхи вдосконалення системи їх переробки й повторного використання.

Методи дослідження:

Для досягнення поставленої мети у роботі застосовано комплекс загальнонаукових та спеціальних методів:

– Статистичний аналіз – опрацювання офіційних даних Головного управління статистики та Держпродспоживслужби.

– Порівняльний аналіз – зіставлення обсягів утворення та утилізації відходів у динаміці за 2017–2023 рр.

–Графо-аналітичні методи – побудова діаграм, трендових графіків та інфографік для візуалізації тенденцій.

–Системний підхід – узагальнення інформації для визначення комплексних проблем та загроз.

Основні завдання:

–Охарактеризувати агропромисловий комплекс Житомирської області як основне джерело утворення відходів.

–Проаналізувати обсяги та структуру відходів тваринного та рослинного походження за 2017–2023 рр.

–Визначити динаміку утилізації, видалення, спалювання та інших способів поводження з аграрними відходами.

–Розглянути інфраструктуру та потужності підприємств, що здійснюють утилізацію та переробку відходів у регіоні.

–Виявити основні проблеми та загрози управління відходами аграрного виробництва (санітарно-екологічні, соціально-економічні, інституційні та інформаційні).

Практичне значення. Практичне значення роботи полягає у можливості використання отриманих результатів для удосконалення регіональної системи управління аграрними відходами Житомирської області. Висновки дослідження можуть бути застосовані органами місцевого самоврядування та сільськогосподарськими підприємствами для підвищення ефективності утилізації органічних відходів, розвитку біоенергетики та виробництва органічних добрив. Запропоновані підходи дозволяють зменшити санітарно-епідеміологічні ризики, мінімізувати негативний вплив на довкілля та підвищити рівень екологічної безпеки регіону. Крім того, результати дослідження можуть слугувати основою для розробки місцевих програм і стратегій у сфері сталого розвитку та управління відходами.

Апробація результатів дослідження:

1. Шагов Д. О., Ташев Е. Д., Дубиняк О. М. Агроекологічна характеристика ґрунтів та їх властивостей на території фермерського господарства «Надія-Є», с.

Яблунівка Звягельського району // Інноваційні технології в агрономії, землеустрої, електроенергетиці, лісовому та садово-парковому господарстві: матеріали міжнародної науково-практичної конференції, 02 жовтня 2025 р. – Біла Церква: БНАУ, 2025. – С. 3–4 [43].

2. Авраменко Т. П., Ташев Е. Д., Дубиняк О. М., Гарастівська О. О. Система управління відходами в Житомирській області: стан та перспективи розвитку // Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування: освіта – наука – виробництво: матеріали міжнародної науково-практичної конференції, 2 жовтня 2025 р. – Біла Церква: Білоцерківський НАУ, 2025. – С.7–9 [44].

3. Дубиняк О. М. Відходи сільського господарства Житомирської області: проблеми та перспективи управління // Ліс, наука, молодь: матеріали XIII Всеукраїнської науково-практичної конференції, 26 листопада 2025 р. – Житомир: Поліський національний університет, 2025. – С. –117 [45].

Структура та обсяг роботи: кваліфікаційна робота включає 39 сторінки друкованого тексту, 16 рисунків та 45 джерел літератури.

РОЗДІЛ 1

ЗАГАЛЬНІ ПІДХОДИ ДО ВИВЧЕННЯ АГРАРНИХ ВІДХОДІВ

Проблематика аграрних відходів активно розробляється у вітчизняній та зарубіжній науковій літературі. За визначенням FAO (2015), аграрні відходи включають рослинні рештки (солома, стерня, лушпиння, стебла), відходи тваринного походження (гній, сеча, послід, побічні продукти забою), а також змішані та небезпечні компоненти (тара з-під засобів захисту рослин, непридатні пестициди). Українські науковці, зокрема Горобець (2020) та Пришляк (2019), наголошують, що в умовах нашої держави ці відходи не лише створюють серйозні екологічні загрози, а й становлять значний ресурс для біоенергетики та органічного землеробства [1-5].

Вітчизняні роботи з агроекології (наприклад, Коваленко, 2017; Бабич, 2019) показують, що безконтрольне використання гною й посліду може призводити до накопичення нітратів та важких металів у верхніх горизонтах ґрунту, що знижує їхню родючість. Спалювання стерні та соломи, яке все ще практикується в багатьох регіонах України, зокрема на Поліссі, викликає втрату гумусу та руйнування біоти ґрунтів (Мартинюк, 2018). При цьому правильне управління рослинними рештками через компостування та мульчування розглядається як один із ключових методів підвищення стійкості агроландшафтів (Василенко, 2020) [6-9].

Однією з найважливіших проблем є забруднення поверхневих та підземних вод продуктами аграрних відходів. Згідно з даними Міндовкілля (2022), у ряді областей, зокрема Житомирській, виявляються перевищення вмісту нітратів у ґрунтових водах поблизу ферм. Роботи Руденко (2021) та Зінченко (2020) вказують, що органічні стоки з тваринницьких комплексів можуть містити також залишки антибіотиків і гормонів, які здатні впливати на мікробіоту водойм і формувати резистентність патогенів. Це створює як екологічні, так і прями санітарно-епідеміологічні загрози [6-9].

За результатами досліджень IPCC (2019) та Біоенергетичної асоціації України (2021), аграрні відходи є суттєвим джерелом парникових газів: метану

(CH₄), аміаку (NH₃) та закису азоту (N₂O). У роботах Holm-Nielsen et al. (2009) та українських дослідників (Паламарчук, 2020) підкреслюється, що впровадження біогазових технологій дозволяє суттєво знизити обсяги неконтрольованих викидів та одночасно виробляти відновлювану енергію. Проте станом на 2023 рік в Україні діє обмежена кількість біогазових установок, і більшість відходів досі зберігається традиційними способами [10-15].

Особливу увагу приділяють питанням поводження з непридатними пестицидами та тарою від хімічних засобів захисту рослин. Згідно з узагальненнями Житомирської ОДА (2021), на території області зберігається понад 400 т непридатних хімікатів, що становить серйозну екологічну небезпеку. Подібні дані подаються і в дослідженнях UNEP (2013) та національних планах виконання Стокгольмської конвенції. Проблема ускладнюється відсутністю сучасних об'єктів для знешкодження СОЗ в Україні, що змушує вдаватися до послуг обмеженої кількості ліцензованих підприємств (Міндовкілля, 2020) [6-9].

В українській та зарубіжній літературі активно обговорюються можливості використання аграрних відходів у системі циркулярної економіки. Scarlat et al. (2015) та Al Seadi & Lukehurst (2012) наголошують, що анаеробне зброджування є найефективнішим способом переробки гною та посліду. Василенко (2020) та Паламарчук (2020) підкреслюють перспективи ко-компостування рослинних решток із гноєм для виробництва органічних добрив. Водночас нормативні документи ЄС, зокрема Nitrates Directive 91/676/EEC та висновки ВАТ (Best Available Techniques) для тваринницьких ферм, слугують методичною основою для адаптації української політики у сфері агровідходів (ЄС, 2017) [15-20].

У багатьох працях, зокрема Пришляк (2019) та Дубневич, Войнича (2023), акцентується увага на недостатності інституційної спроможності України у сфері управління аграрними відходами. Основними бар'єрами залишаються дефіцит фінансування, низька обізнаність сільгоспвиробників та відсутність повноцінної інфраструктури. Водночас автори підкреслюють значний потенціал біоенергетики та органічного землеробства, які можуть стати драйверами регіонального розвитку і створення доданої вартості [21-25].

Література свідчить, що аграрні відходи мають подвійний характер: при неналежному поводженні вони формують значні ризики для ґрунтів, вод, повітря та здоров'я населення, а при застосуванні сучасних технологій переробки стають цінним ресурсом для енергетики, добрив та сталого розвитку сільських територій. Для України важливо адаптувати найкращі європейські практики до місцевих умов та розвивати регіональну інфраструктуру управління аграрними відходами [6-9].

РОЗДІЛ 2

ХАРАКТЕРИСТИКА АГРОПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ ТА ЕКОЛОГІЧНІ НАСЛІДКИ ЙОГО ФУНКЦІОНУВАННЯ

2.1. Загальна характеристика агропромислового комплексу Житомирської області

Агропромисловий комплекс (АПК) Житомирської області є однією з ключових галузей регіональної економіки, що формує продовольчу безпеку, створює робочі місця та забезпечує експортний потенціал. За даними Головного управління статистики у Житомирській області, станом на 2023 рік у регіоні функціонує понад 2496 сільськогосподарських підприємств, близько 1246 фермерських господарств та близько 178,6 тис. особистих селянських господарств. Крім того, в області діє майже 200 підприємств харчової та переробної промисловості, що забезпечує замкнений цикл виробництва від вирощування сировини до її переробки та реалізації готової продукції [17-20].

Житомирщина відзначається поліструктурним агровиробництвом, яке охоплює як рослинництво, так і тваринництво. У структурі рослинництва провідне місце займають зернові та зернобобові культури (пшениця, жито, кукурудза, овес), технічні культури (соняшник, ріпак, соя, льон-довгунець), а також картопля і овочі, які є традиційними для Полісся [17-20].

У тваринництві домінує виробництво молока та м'яса ВРХ і свиней, розвинене птахівництво, а в окремих районах хутрове звірівництво.

Завдяки природно-кліматичним умовам область має сприятливі передумови для розвитку різних напрямів аграрного виробництва: ґрунтовий покрив представлений дерново-підзолистими, сіро-лісовими та лучними ґрунтами, що дозволяє ефективно вирощувати зернові, картоплю та кормові культури. Водночас значна частина земель характеризується підвищеною кислотністю та потребує вапнування, що зумовлює екологічні та економічні виклики [19].

Переробний сектор області охоплює підприємства з виробництва молочних продуктів, м'ясопереробки, виготовлення хлібобулочних виробів, спиртової та

кондитерської продукції. Важливим напрямом є переробка технічних культур (олійні заводи, льонозаводи). Сучасні підприємства активно впроваджують європейські стандарти якості та безпеки харчової продукції (НАССР, ISO), проте значна частина потужностей потребує модернізації, особливо у сфері поводження з відходами виробництва [26-29].



Рис. 1. Динаміка виробництва продукції рослинництва та тваринництва

Лінійний графік (рис. 1) демонструє динаміку виробництва продукції рослинництва та тваринництва у Житомирській області за 2015–2023 рр. Видно зростання врожайності рослинницької продукції та поступове скорочення обсягів тваринництва. [44,45].

Житомирська область традиційно забезпечує значні обсяги експорту сільськогосподарської продукції, зокрема зернових, олійних культур та продуктів переробки.



Рис. 2. Випуск продукції харчової промисловості

Стовпчикова діаграма (рис. 2) показує випуск продукції харчової промисловості. Спостерігається стабільне зростання із 2015 до 2023 рр., що

свідчить про нарощення переробних потужностей та експортного потенціалу регіону.

За даними обласної адміністрації, у структурі експорту агропродукція становить понад 30 %. Основними ринками збуту є країни ЄС, Близького Сходу та Азії. Це підвищує значення регіону як важливого учасника міжнародної аграрної торгівлі [24].

Попри вагомий економічний внесок, діяльність агропромислового комплексу створює низку екологічних викликів. Найбільш проблемними залишаються: утворення значних обсягів органічних відходів тваринництва (гною, посліду, відходів забою), залишки рослинної продукції (солома, стебла кукурудзи, лушпиння соняшнику), які часто спалюються, накопичення небезпечних відходів тари з-під хімічних засобів захисту рослин, непридатних пестицидів, що потребують спеціальної утилізації, локальне забруднення ґрунтів та водних ресурсів органікою та нітратами поблизу великих ферм і тваринницьких комплексів [22-25].

Дослідження вітчизняних учених (Пришляк, 2019; Бабич, 2020; Василенко, 2021) підтверджують, що ефективність управління аграрними відходами в Україні залишається низькою, що негативно впливає на стан довкілля та якість життя населення. Для Житомирщини особливо актуальними є питання розвитку біоенергетики, впровадження сучасних технологій компостування та ко-компостування, а також системної інвентаризації небезпечних відходів [17-20].

АПК є ключовим роботодавцем у сільських районах Житомирщини. Близько 30 % населення області залучено до виробництва та переробки агропродукції. Це визначає комплекс як основу розвитку сільських територій, збереження демографічного балансу та формування місцевих бюджетів. Водночас, міграція працездатного населення та старіння робочої сили створюють додаткові загрози для сталого розвитку сільських громад [20-27].

2.2. Вплив сільського господарства на фактори довкілля

Сільське господарство Житомирської області, як і України в цілому, має значний вплив на основні компоненти навколишнього середовища. Інтенсивне використання земельних ресурсів призводить до деградації ґрунтів, зниження вмісту гумусу, поширення ерозійних процесів та підвищення кислотності, що особливо характерно для поліських ґрунтів.

Вплив сільського господарства на довкілля (структурний розподіл)

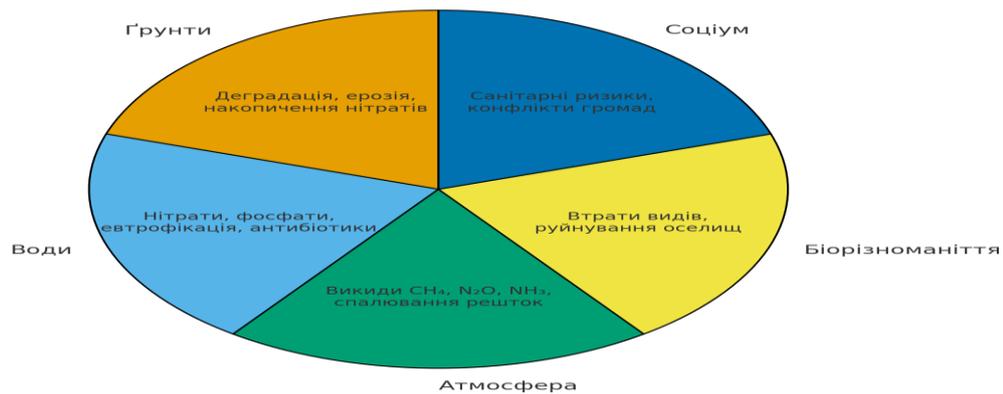


Рис. 3. Вплив сільського господарства на довкілля

Одержані результати, відображені у круговій діаграмі, (рис. 3) свідчать про комплексний характер впливу аграрного виробництва на довкілля. Кожен із факторів – ґрунти, води, атмосфера, біорізноманіття та соціум – має рівнозначну вагу у формуванні екологічних проблем регіону. З боку ґрунтів найбільш гострими є процеси деградації, ерозії та зниження вмісту гумусу, що призводить до втрати родючості й необхідності застосування додаткових агротехнічних заходів. Водні ресурси зазнають інтенсивного забруднення нітратами, фосфатами та залишками антибіотиків, що спричинює евтрофікацію водойм і погіршення якості питної води. Атмосферне повітря забруднюється метаном, оксидами азоту, аміаком, а також продуктами неконтрольованого спалювання післяжнивних решток, що посилює парниковий ефект [45].

Серйозною загрозою є втрата біорізноманіття – зменшення чисельності запилювачів, знищення природних оселищ флори і фауни, що веде до дисбалансу агроєкосистем. Нарешті, соціальний аспект проявляється у виникненні санітарно-епідеміологічних ризиків для населення, погіршенні умов життя та екологічно

зумовлених конфліктах у сільських громадах. Таким чином, аграрне виробництво Житомирської області чинить багатофакторний вплив на довкілля, і для його мінімізації необхідний системний підхід до управління відходами та впровадження екологічно орієнтованих технологій.

Водні ресурси зазнають негативного навантаження через надмірне використання мінеральних добрив та хімічних засобів захисту рослин, що зумовлює забруднення поверхневих і підземних вод нітратами та фосфатами. У районах із розвиненим тваринництвом гостро стоїть проблема органічного навантаження на водойми, зокрема внаслідок неналежного зберігання гною та рідких відходів, що призводить до евтрофікації водойм та погіршення якості питної води.

Атмосферне повітря також потерпає від діяльності аграрного сектору. При зберіганні та розкладі відходів тваринництва виділяються парникові гази – метан (CH_4), закис азоту (N_2O) та аміак (NH_3), які не лише погіршують якість повітря, але й сприяють зміні клімату. Додатковим негативним фактором є спалювання післяжнивних решток, яке супроводжується викидами дрібнодисперсного пилу, чадного газу та оксидів азоту.

Біорізноманіття сільських ландшафтів знижується внаслідок інтенсифікації землекористування, осушення та розорювання заплав, монокультурного вирощування та хімізації. Це призводить до витіснення дикорослих видів, зниження чисельності запилювачів і руйнування природних оселищ.

Соціально-економічний вимір екологічного впливу проявляється через конфлікти між аграрними підприємствами та сільськими громадами. Населення дедалі частіше скаржиться на забруднення повітря, ґрунтів і вод, неприємні запахи та зниження якості життя у зонах інтенсивного агровиробництва. Таким чином, аграрний сектор виступає не лише основою економіки області, але й джерелом комплексного екологічного навантаження. Це вимагає впровадження сучасних технологій управління відходами, екологізації виробництва та розвитку системи моніторингу стану довкілля.

РОЗДІЛ 3

АНАЛІЗ УТВОРЕННЯ ВІДХОДІВ АГРАРНОГО ВИРОБНИЦТВА У ЖИТОМИРСЬКІЙ ОБЛАСТІ

3.1. Структура та динаміка відходів аграрного виробництва

Агропромисловий комплекс Житомирської області є провідним сектором економіки, основу якого становлять 2496 сільськогосподарських підприємств, 1246 фермерських господарств, близько 178,6 тис. особистих селянських господарств та приблизно 200 підприємств харчової та переробної промисловості. Масштабність сільськогосподарської діяльності зумовлює утворення значних обсягів відходів різних категорій, що має істотне екологічне значення.

Динаміка відходів тваринного походження та змішаних харчових відходів



Рис. 4. Динаміка утворення відходів аграрного виробництва у Житомирській області

У 2017–2023 рр. спостерігається тенденція до скорочення обсягів відходів цієї групи: з 8631,8 т у 2017 р. до 5853,1 т у 2023 р.. Найнижчий показник зафіксовано у 2020 р. (5245,4 т), після чого відбулося часткове відновлення у 2021–2022 рр. Така динаміка пов'язана із зменшенням виробництва продукції тваринництва, оптимізацією технологічних процесів у харчовій промисловості та збільшенням повторного використання харчових відходів (наприклад, для годівлі тварин).

Відходи рослинного походження займають провідне місце за обсягами серед усіх категорій. У 2017 році їх кількість становила 299,9 тис. т, проте у наступні роки спостерігається різке зменшення – у 2019 р. зафіксовано 50,1 тис. т, у 2022 р. – 38,4 тис. т, а у 2023 р. – лише 32,0 тис. т. Зниження обсягів рослинних відходів можна пояснити кількома факторами: переходом частини агропідприємств на сучасні технології переробки сільськогосподарської сировини; використанням рослинних решток у якості біопалива, органічних добрив та підстилки у тваринництві; зменшенням загальних посівних площ унаслідок кліматичних змін та економічних чинників.

Динаміка відходів у вигляді тваринних екскрементів, сечі та гною має стабільно високі обсяги у 2017–2019 рр. (30,3–32,9 тис. т), після чого відбулося поступове зменшення: у 2021 р. – 18,1 тис. т, у 2022 р. – 20,0 тис. т. У 2023 р. зафіксовано аномально низький показник (75 т), що, ймовірно, зумовлено зміною методики обліку або неповнотою статистичних даних, а не фактичним скороченням виробництва у тваринництві.

На рис. 5., наведено середню структуру утворення відходів аграрного виробництва у Житомирській області за 2017–2023 рр.

Рослинні відходи займають найбільшу частку – 74 % від загального обсягу. Це пояснюється значною площею посівів зернових та технічних культур у регіоні, а також високим рівнем утворення післяжнивних решток. Попри тенденцію до зменшення у динаміці, саме ця категорія залишається головним джерелом відходів аграрного сектору.

Тваринні екскременти, сеча та гній становлять близько 23 %. Такий показник свідчить про вагому роль тваринництва у формуванні органічних відходів. Водночас ця категорія має високий потенціал для вторинного використання (компостування, біогазові установки, органічні добрива).

Середня структура відходів аграрного виробництва у Житомирській області (2017–2023 рр.)



Рис. 5. Середня структура утворення відходів аграрного виробництва у Житомирській області за 2017–2023 рр.

Відходи тваринного походження та змішані харчові відходи складають лише 3 %, що робить їх відносно малим сегментом загальної структури. Проте вони потребують спеціального поводження, оскільки можуть бути джерелом мікробіологічного забруднення та спричиняти епідеміологічні ризики.

Аналіз утворення відходів аграрного виробництва у Житомирській області за 2017–2023 рр. показав чітку тенденцію до загального скорочення їх обсягів. Найбільшу частку у структурі формують відходи рослинного походження (понад 70 %), однак їх кількість за аналізований період зменшилася майже у 10 разів. Відходи тваринного походження та гній займають меншу частку, але становлять вагомим екологічне навантаження, особливо за відсутності ефективних технологій переробки. Отримані результати підтверджують актуальність запровадження сучасних методів утилізації та повторного використання аграрних відходів для зниження негативного впливу на довкілля.

3.2. Відходи рослинного походження

У Житомирській області відходи рослинного походження формуються переважно внаслідок діяльності аграрних підприємств, що спеціалізуються на вирощуванні зернових, технічних та кормових культур. До цієї категорії належать

солома, стебла кукурудзи, залишки соняшнику та інші післяжнивні рештки. Частина їх використовується у господарствах для власних потреб, проте значна частина або спалюється на полях, або залишається без належного управління. Окремі обсяги передаються для утилізації чи видаляються у спеціально відведені місця, але системна інфраструктура поводження з рослинними відходами в регіоні поки що відсутня.

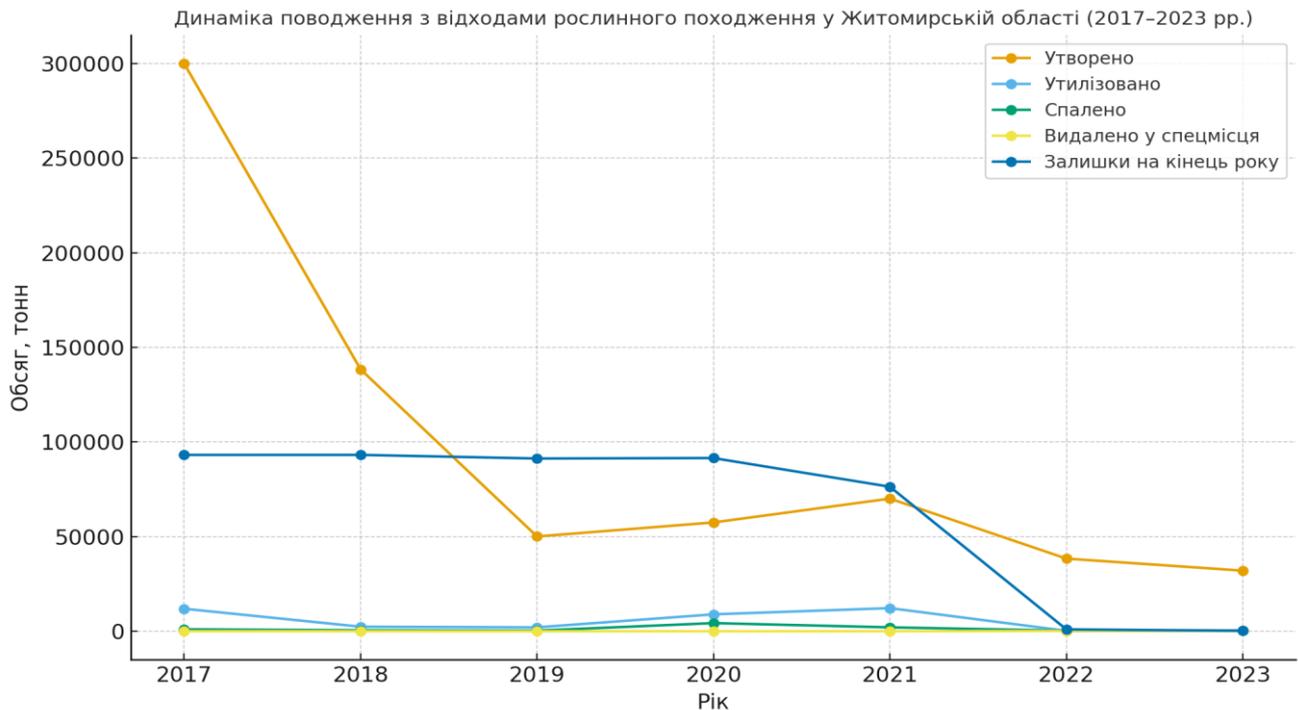


Рис. 6. Динаміка утворення та поводження (2017–2023 рр.)

На рис. 6 представлено зміни за основними напрямками поводження з рослинними відходами. Найбільші обсяги їх утворення зафіксовано у 2017 році (понад 299,9 тис. т), проте надалі спостерігається різке зниження – до 32,0 тис. т у 2023 році. Утилізація мала нестійкий характер: від 11,9 тис. т (2017 р.) до критично низьких значень у 2022–2023 рр. (0,24–0,33 тис. т). Практика спалювання залишалася поширеною, особливо у 2020 р. (4306,2 т), що створює серйозну загрозу для ґрунтів, атмосферного повітря та здоров'я населення. Обсяги видалення у спеціально відведені місця були незначними, проте зросли у 2022–2023 рр.

Залишки на кінець року у 2017–2019 рр. перевищували 91 тис. т, а у 2023 р. скоротилися до 263 т, що може свідчити як про зменшення виробництва, так і про неповноту статистичної звітності.



Рис. 7. Порівняння утилізації та спалювання

На рис. 7., відображено співвідношення утилізації та спалювання відходів. У 2017–2018 рр. утилізація значно переважала спалювання (більше ніж у 10 разів). У 2020 р. ситуація змінилася: обсяги спалювання сягнули 4306 т, тоді як утилізовано лише 8960 т – фактично співвідношення скоротилося до 2:1.

У 2022–2023 рр. утилізація впала до сотень тонн, тоді як спалювання залишалось на рівні кількох сотень тонн, що свідчить про низьку ефективність системи управління відходами.

Аналіз динаміки утворення та поводження з відходами рослинного походження у Житомирській області за 2017–2023 рр. свідчить про стійке скорочення їх обсягів від майже 300 тис. т у 2017 році до близько 32 тис. т у 2023 році. Незважаючи на це, рівень утилізації залишків є критично низьким, особливо у 2022–2023 рр., що вказує на відсутність дієвої системи їх переробки.

Спалювання відходів продовжує практикуватися, створюючи додаткові ризики для якості повітря та ґрунтів. Залишки на кінець року різко скоротилися після 2021 року, що може бути наслідком як змін у статистичному обліку, так і зменшення площ вирощування культур.

У Житомирській області відходи рослинного походження утворюються у великих обсягах під час вирощування та збирання зернових і технічних культур. Вони включають соломку, стебла кукурудзи, залишки соняшнику та інші післяжнивні рештки. Частина цих відходів використовується у господарствах, проте значна їх частина спалюється у полях, що є забороненим і шкідливим для навколишнього середовища.

Спалювання стерні, соломи та інших рослинних решток призводить до руйнування гумусового шару ґрунту та зниження його родючості. Вогонь знищує мікроорганізми та корисних комах, які підтримують біологічну активність ґрунтів. Це негативно позначається на врожайності у наступні роки, а вільні ніші часто займають бур'яни та патогенні мікроорганізми. Крім того, під час горіння відбувається викид у повітря оксидів вуглецю, азоту та пилу, що погіршує якість атмосферного повітря і становить загрозу для здоров'я людей.

Проблемою є й відсутність ефективної системи збору та утилізації таких відходів. Більшість аграрних підприємств самостійно вирішують це питання, обмежуючись розкиданням решток на полях без їхнього подальшого використання. Лише невелика частина відходів потрапляє на компостування чи використовується у біоенергетиці.

Недостатнє управління відходами рослинного походження призводить до втрати потенційно цінної сировини для кормів, біопалива та органічних добрив. Це створює економічні збитки для господарств, екологічні ризики для ґрунтів та атмосферного повітря, а також соціальні загрози для здоров'я населення.

Для вирішення цих проблем необхідно розвивати систему централізованого збору та утилізації рослинних відходів, впроваджувати біоенергетичні технології та посилювати контроль за заборонаю спалювання. Використання компостування і вторинне застосування рослинних решток дозволить зменшити екологічне навантаження та підвищити сталий розвиток аграрного сектору регіону.

Загалом, результати підтверджують потребу у впровадженні регіональних програм утилізації та вторинного використання рослинних решток із залученням біоенергетичних та агроекологічних технологій.

3.3. Відходи тваринного походження

У структурі аграрних відходів Житомирської області значне місце займають відходи тваринного походження. Вони утворюються переважно у процесі функціонування сільськогосподарських підприємств тваринницького напрямку та особистих селянських господарств. Утворення таких відходів є неминучим супутнім процесом ведення тваринництва, проте їх накопичення та неналежне поводження становить серйозну екологічну загрозу, оскільки вони можуть бути джерелом мікробіологічного та хімічного забруднення ґрунтів, водних об'єктів і повітря.

Основними джерелами відходів тваринного походження є великотоварні тваринницькі комплекси, фермерські господарства та приватний сектор. Найпоширенішими видами таких відходів виступають тваринні екскременти, сеча та гній, які утворюються у значних кількостях щорічно. До них також належать побічні продукти переробки м'яса та молока, харчові відходи тваринного походження, відходи забійних підприємств. Частина цих відходів може використовуватися як органічне добриво, однак без належної переробки вони часто створюють осередки забруднення та поширення неприємних запахів.

Стовпчикова діаграма на рис 8 показує річне співвідношення між утворенням та утилізацією тваринних екскрементів, сечі та гною у Житомирській області протягом 2017–2023 рр.



Рис. 8. Річне співвідношення між утворенням та утилізацією тваринних екскрементів, сечі та гною у Житомирській області протягом 2017–2023 рр.

У 2017 році в Житомирській області було утворено 15,2 тис. тонн тваринних екскрементів, сечі та гною, з яких утилізовано 11,6 тис. тонн, що становить близько 76 %.

У 2018–2019 роках обсяги різко зросли до 30–33 тис. тонн, а рівень утилізації досяг 88–97 %, що свідчить про активне використання органічних відходів у сільському господарстві. У 2020 році утворення залишалося високим (32,9 тис. тонн), але частка утилізації знизилася до 84 %, що вказує на проблеми зі зберіганням і переробкою.

Починаючи з 2021 року, обсяги поступово скорочувалися, у 2022–2023 роках вони знизилися до 18–20 тис. тонн. Водночас утилізація у цей період становила майже 100 %, що свідчить про більш ефективне використання гною як органічного добрива при зменшенні масштабів тваринництва.

Відходи від забою тварин належать до специфічної категорії відходів тваринного походження, що утворюються як у місцях вирощування худоби (приватні господарства, фермерські підприємства), так і на м'ясопереробних підприємствах. До цієї групи належать туші та частини тварин, непридатні для споживання, кров, кістки, внутрішні органи та інші біологічні залишки. За умови неналежного поводження вони становлять серйозну екологічну та епідеміологічну загрозу, адже можуть бути джерелом поширення інфекцій, забруднення ґрунтів, вод і атмосферного повітря. Саме тому важливим завданням є організація системи безпечного збору, транспортування та утилізації таких відходів.



Рис. 9. Різницю між районами у формуванні відходів від забою тварин

Порівняльна стовпчикова діаграма, яка наочно показує різницю між районами у формуванні відходів від забою тварин. Житомирський район значно домінує, утворюючи понад 13,5 тис. тонн відходів, тоді як інші райони мають у десятки і навіть сотні разів менші показники. Бердичівський район формує лише 305 тонн, що у понад 40 разів менше, ніж у Житомирському.

Коростенський та Звягельський райони мають мінімальні показники (12,4–12,9 тонн), які виглядають майже непомітними на фоні основного виробника.

Діаграма підкреслює, що саме Житомирський район є ключовою територією ризику, де необхідна найсуворіша система контролю за утилізацією та санітарними нормами.

У Житомирській області система управління відходами тваринного походження базується на діяльності суб'єктів господарювання, які самостійно здійснюють операції зі збирання, перевезення, оброблення та утилізації таких відходів. Це зумовлено тим, що тваринницькі підприємства виступають основними утворювачами та відповідальними за безпечне поводження з побічними продуктами. Важливе значення має інфраструктура, яка включає спеціалізовані шкірзаводи, звіроферми, утилізаційні установки та біогазові комплекси.

За даними Головного управління Держпродспоживслужби в Житомирській області, на території регіону функціонують об'єкти з переробки шкір та утилізації побічних продуктів: шкірзаводи (ТОВ «ВЕЛЕС», ТОВ ТД «РІЧМЕН», ТОВ «ВЕСТХАЙДС»), які спеціалізуються на обробці та дубленні шкір великої рогатої худоби; звіроферми (ФОП Крохмалюк О.П., ФОП Крохмалюк М.О., ТОВ «Профуна»), що здійснюють сушіння та заморожування шкір норок; утилізаційні установки (ТОВ «УкрагроПолісся»), які використовують технологію спалювання для знешкодження побічних продуктів тваринного походження.

Окрему увагу заслуговує діяльність ТОВ «ДІОНІС БІОГАЗ ЕНЕРДЖІ», що розташоване у Житомирському районі. Підприємство здійснює метанове зброджування пташиного посліду для виробництва відновлювальної електроенергії. Потужність біогазового комплексу становить 82,2 т/добу

пташиного посліду, а виробнича програма передбачає введення трьох черг будівництва з поступовим зростанням потужності від 1,5 до 4,5 МВт/год.

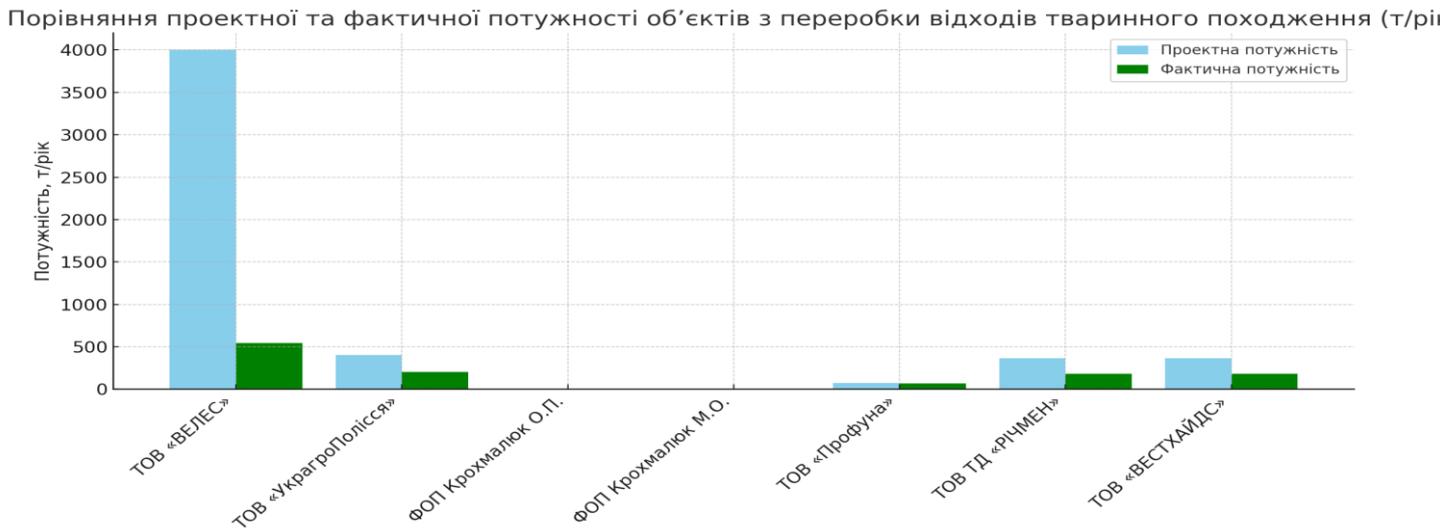


Рис. 10. Проектна та фактична потужність об'єктів з переробки відходів тваринного походження у Житомирській області

На діаграмі- рисунок 10, яка порівнює проектну та фактичну потужність об'єктів з переробки відходів тваринного походження у Житомирській області.

Аналіз співвідношення проектних та фактичних потужностей підприємств з переробки відходів тваринного походження у Житомирській області показав значні розбіжності. Найбільші відхилення спостерігаються на ТОВ «ВЕЛЕС» та ТОВ «УкрагроПолісся», де фактичне завантаження становить лише близько 10–50 % від проектної потужності. Шкірзаводи ТОВ ТД «РІЧМЕН» та ТОВ «ВЕСТХАЙДС» також функціонують приблизно на половину своїх можливостей. Водночас невеликі звіроферми (ФОП Крохмалюк О.П., ФОП Крохмалюк М.О. та ТОВ «Профуна») демонструють відносно високий рівень використання понад 70–90 % від проектних показників. Це свідчить про те, що більшість об'єктів області не використовують свої потужності повною мірою, що може бути пов'язано з економічними причинами, браком сировини або технічними обмеженнями.

Аналіз утворення та поводження з відходами тваринного походження у Житомирській області свідчить, що вони є однією з найбільш значущих складових аграрних відходів регіону. Основними джерелами їх утворення

виступають тваринницькі господарства та м'ясопереробні підприємства, які продукують значні обсяги екскрементів, гною, сечі та побічних продуктів забою тварин. Попри відносно високий рівень утилізації, зберігається проблема неповного використання потенціалу органічних відходів для виробництва добрив і відновлювальної енергії. Дослідження показало, що більшість об'єктів з оброблення та переробки побічних продуктів функціонують нижче за проєктні потужності, що знижує ефективність системи управління відходами. Для зменшення екологічних ризиків і підвищення ресурсної цінності таких відходів необхідно вдосконалювати інфраструктуру їх переробки, розширювати використання біогазових технологій та підвищувати рівень контролю за утилізацією.

3.4. Небезпечні відходи аграрного виробництва: стан складів та структура непридатних пестицидів

Важливою складовою аграрного виробництва є використання хімічних засобів захисту рослин (ХЗЗР), частина яких містить стійкі органічні забруднювачі (СОЗ). Відповідно до положень Стокгольмської конвенції, СОЗ належать до категорії надзвичайно небезпечних речовин, оскільки вони мають токсичні властивості, характеризуються стійкістю до розкладання, схильні до біоаккумуляції та здатні до транскордонного перенесення. Внаслідок цього вони накопичуються у ґрунтах, водних об'єктах та біоті, що створює загрозу довкіллю і здоров'ю населення.

Основними джерелами утворення відходів, що містять СОЗ, у Житомирській області є: сільське господарство (залишки та непридатні до використання пестициди, гербіциди, інсектициди); тваринництво (препарати для боротьби зі шкідниками та хворобами);

З метою обліку та контролю у 2022 році за дорученням голови Житомирської ОДА проведено комплексну інвентаризацію місць зберігання непридатних до використання ХЗЗР. За її результатами було виявлено значні накопичення небезпечних речовин у громадах області. Відповідно до

узагальнених даних, станом на 01.08.2023 року на території Житомирської області знаходилося 428,084 тонн непридатних до використання хімічних засобів захисту рослин, що підлягають знешкодженню.

Для забезпечення екологічно безпечного поводження з такими відходами до процесу долучені ліцензовані організації. Зокрема, аварійно-рятувальний загін спеціального призначення Головного управління ДСНС України у Житомирській області виконує роботи з перезатарювання пестицидів та їх тимчасового безпечного складування. Однак масштаб проблеми потребує комплексного підходу до остаточного знешкодження цих речовин на спеціалізованих підприємствах за межами області чи України.

Станом на 01.12.2023 року в Житомирській області зафіксовано значні накопичення непридатних пестицидів та агрохімікатів. Загальний обсяг таких речовин становив 458,084 тонн, що створює серйозну екологічну загрозу для населення та довкілля.

На круговій діаграмі 11 наведено порівняння обсягів непридатних пестицидів у районах області

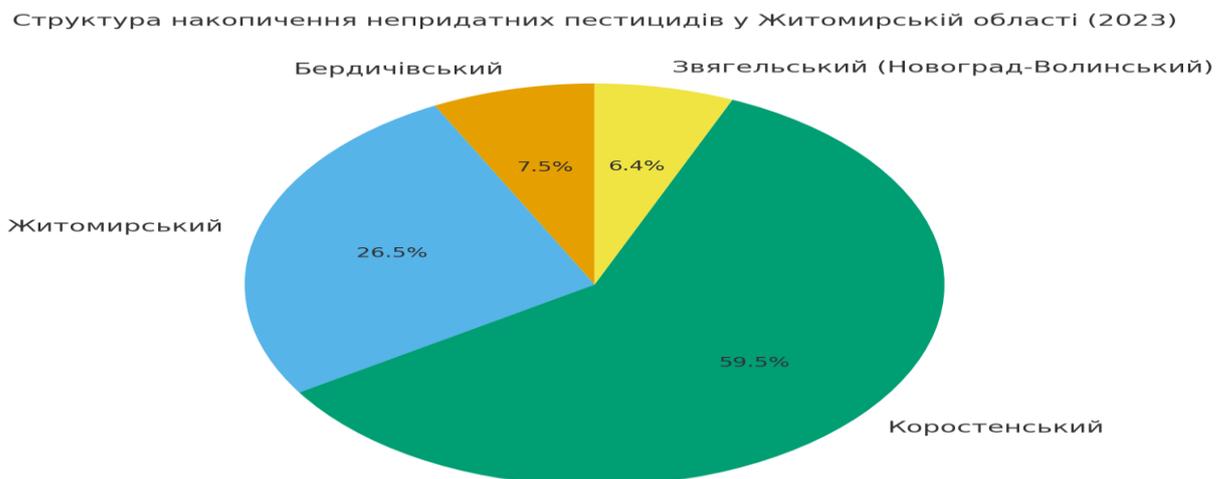


Рис.11. Обсяг непридатних пестицидів у районах області

Кругова діаграма показує розподіл непридатних пестицидів та агрохімікатів за районами області станом на 01.12.2023 року.

Коростенський район найбільший осередок зберігання небезпечних речовин: 59,6 % від загального обсягу (понад 272,8 т). Основними причинами є

значна кількість старих складів, відсутність належного контролю та накопичення ще з радянських часів.

Житомирський район займає друге місце 26,5 % (121,3 т). Тут відзначається велика кількість складів у різних громадах, проте частина з них не паспортизована, а тара часто у незадовільному стані.

Бердичівський район має 7,5 % (34,5 т) від загального обсягу. Проблема зосереджена переважно у сільських громадах, де пестициди зберігаються у старих приміщеннях без належної герметизації.

Звягельський район накопичує 6,4 % (29,5 т). Незважаючи на менший обсяг, тут виявлені серйозні порушення недостатня охорона складів та низький рівень паспортизації.

Концентрація проблеми припадає на північні та центральні райони області (Коростенський і Житомирський). Найбільш небезпечний фактор відсутність системної паспортизації складів та невідомий склад сумішей, що створює труднощі у подальшому знешкодженні. Населення у зоні ризику десятки тисяч осіб, оскільки більшість складів розташовані поблизу населених пунктів та сільськогосподарських угідь. Невідкладна потреба централізоване знешкодження небезпечних речовин на ліцензованих підприємствах та посилення контролю на рівні громад.

Стан складських приміщень у Житомирській області (2023)

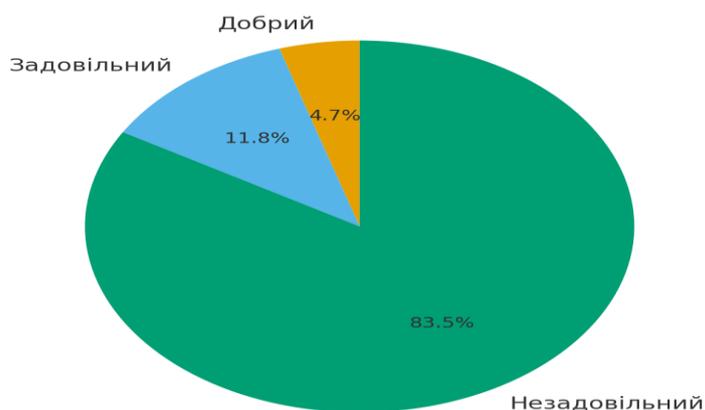


Рис. 12. Стан складських приміщень

Інвентаризація складів для зберігання непридатних пестицидів та агрохімікатів у Житомирській області засвідчила вкрай незадовільну ситуацію. Із

127 об'єктів зберігання: лише 6 складів (5 %) перебувають у доброму стані, 15 складів (12 %) оцінено як задовільні, натомість 106 складів (83 %) мають незадовільний стан.

Кругова діаграма (рис. 12) наочно ілюструє, що абсолютна більшість складів не відповідає вимогам екологічної та техногенної безпеки. Це створює реальні ризики витоків токсичних речовин у ґрунти та підземні води, а також загрозу прямого контакту з населенням, особливо в сільських громадах, де склади розташовані поблизу житлових будинків.

Причинами такого стану є: фізичне старіння більшості приміщень (зведені ще у 1970–1980-х роках), відсутність герметизації контейнерів і належних вентиляційних систем, низький рівень фінансування для підтримки безпечних умов зберігання, недостатня охорона складів, що підвищує ризики несанкціонованого доступу.

Таким чином, понад 4/5 об'єктів потребують термінового втручання від перезатарювання та ремонтних робіт до ліквідації небезпечних речовин на спеціалізованих підприємствах.

Аналіз видового складу непридатних пестицидів показав, що найбільшу частку становлять невідомі суміші – 321,96 т (70 % від загального обсягу). Це надзвичайно небезпечна категорія, адже відсутність інформації про хімічний склад унеможливорює визначення токсичності, класу небезпеки та ефективних методів утилізації.

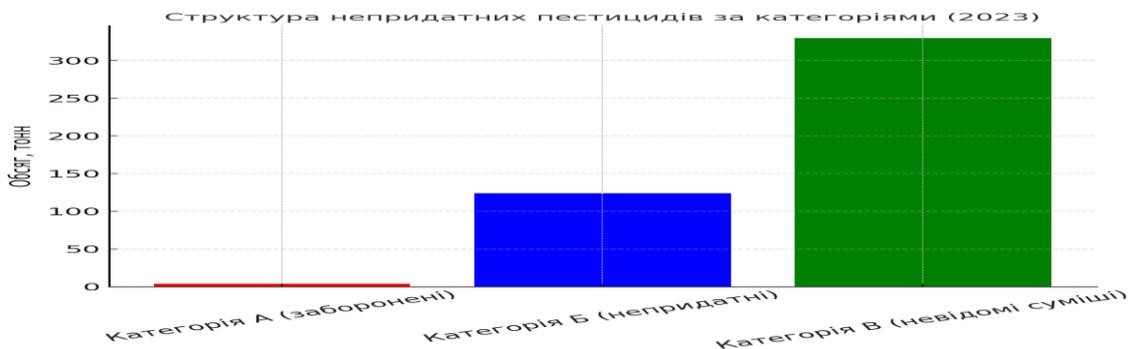


Рис. 15. Обсяги непридатних пестицидів по районах

На другому місці знаходяться непридатні для використання пестициди (категорія Б) – 123,97 т (27 %). Це, як правило, застарілі або прострочені хімічні препарати, які втратили ефективність, але зберегли токсичні властивості.

Найменшу частку становлять рідкі заборонені препарати (категорія А) – 4,15 т (<1 %). Попри невелику кількість, вони належать до найбільш небезпечних, оскільки офіційно заборонені через високу токсичність і стійкість у довкіллі.

Малюнок 15 чітко демонструє домінування категорії «невдомих сумішей», що підтверджує низьку якість обліку та паспортизації небезпечних відходів. Це ускладнює розробку програм їх утилізації та потребує першочергового вирішення шляхом проведення хімічної ідентифікації.

На сьогодні у Житомирській області фактично відсутня цілісна система управління відходами, що містять стійкі органічні забруднювачі (СОЗ). Зокрема, обладнання, яке містить поліхлоровані дифеніли (ПХД), потребує обов'язкового виведення з експлуатації та подальшого знешкодження відповідно до вимог Стокгольмської конвенції. Для цього мають бути передбачені спеціальні заходи щодо організованого збирання, утилізації та остаточного видалення таких відходів з урахуванням екологічної безпеки.

У регіоні функціонують лише три суб'єкти господарювання, які мають ліцензії на здійснення операцій у сфері поводження з відходами, що містять СОЗ. При цьому лише один з них має дозвіл на проведення повного циклу утилізації та знешкодження небезпечних речовин. Це свідчить про обмеженість інфраструктурних можливостей для належної реалізації екологічно безпечної системи управління відходами.

Аналіз ситуації дозволяє виділити низку проблемних аспектів:

-Недостатня інформаційна підтримка системи управління СОЗ: відсутні єдині реєстри, а дані бухгалтерського обліку є неповними та часто не відображають реальних обсягів накопичених відходів.

-Брак достовірних даних про переміщення СОЗ: після передачі спеціалізованим організаціям відсутня чітка система відстеження подальшої долі

таких відходів, що створює ризики нелегального захоронення чи неправильного поводження.

-Недостатність утилізаційних потужностей у межах області, що зумовлює потребу транспортування СОЗ на значні відстані, підвищуючи як фінансові витрати, так і потенційні екологічні ризики.

Таким чином, у Житомирській області наявна проблема системної незабезпеченості процесів поводження з відходами, що містять СОЗ, яка потребує розроблення комплексної регіональної програми. Основними її завданнями мають стати: створення єдиної системи обліку та моніторингу, посилення контролю за переміщенням небезпечних відходів, а також розширення інфраструктури утилізації та знешкодження СОЗ.

3.5. Проблеми та загрози управління відходами тваринного та рослинного походження

Ефективне управління аграрними відходами є ключовою умовою екологічної безпеки та раціонального природокористування у Житомирській області. Проте аналіз сучасного стану показує низку проблем та загроз, які можна умовно поділити на кілька груп.

1. Санітарно-екологічні загрози

Спалювання соломи, стерні та післяжнивних решток у полях, що призводить до руйнування гумусового шару, втрати родючості ґрунтів та загибелі корисних мікроорганізмів. Неконтрольоване зберігання гною, сечі та відходів забою тварин, що спричиняє мікробіологічне та вірусологічне забруднення ґрунтів і підземних вод. Неправильне поводження з органічними відходами, яке супроводжується викидами метану та інших парникових газів, що посилює кліматичні зміни.

2. Соціально-економічні проблеми

Конфлікти між громадами та аграрними підприємствами через забруднення земель і водних об'єктів органічними відходами (приклад – ситуація у с. Ходаки Коростенського району).

Поширення неприємних запахів від місць зберігання та складування відходів, що негативно впливає на якість життя населення. Недостатнє використання економічного потенціалу відходів (як органічних добрив чи сировини для біоенергетики).

3. Інституційні проблеми

Недостатньо розвинена інфраструктура утилізації як відходів рослинного, так і тваринного походження. Обмежена кількість підприємств, що відповідають ветеринарно-санітарним та екологічним вимогам щодо обробки та переробки аграрних відходів. Нерівномірне завантаження існуючих переробних потужностей: окремі підприємства працюють нижче проектних можливостей.

4. Інформаційно-освітні проблеми

Низький рівень обізнаності аграрних виробників щодо сучасних технологій утилізації та повторного використання відходів. Відсутність дієвих програм поширення інформації та консультаційної підтримки серед фермерів і господарств щодо переваг біогазових технологій, компостування та вторинного використання органіки.

Порівняння проблем управління відходами тваринного та рослинного походження

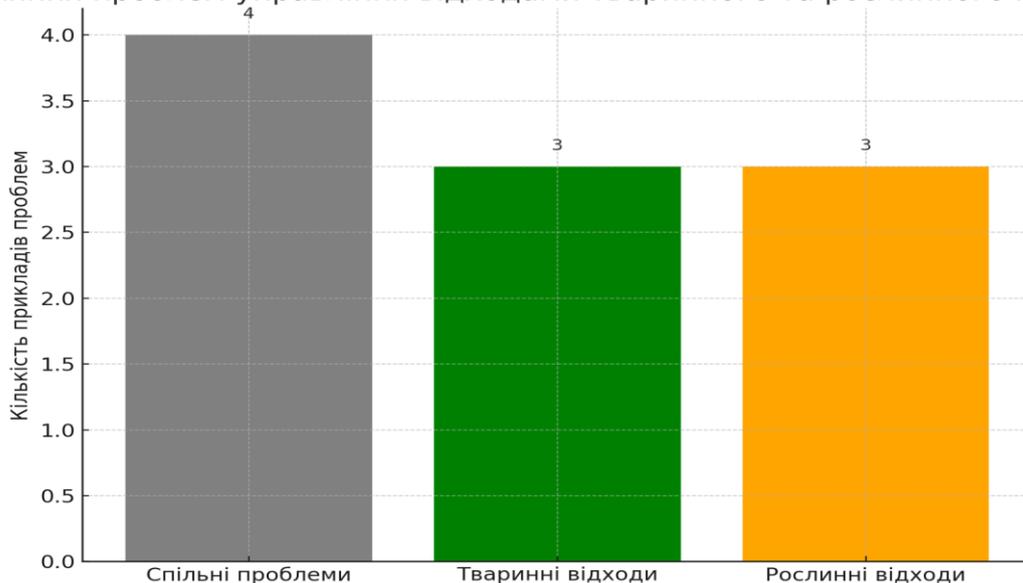


Рис. 16. Спільні проблеми управління відходами та специфічні труднощі для тваринних і рослинних відходів.

На малюнку- інфографіка (рис.16) у вигляді порівняльної стовпчикової діаграми, де відображені спільні проблеми управління відходами та специфічні труднощі для тваринних і рослинних відходів.

Спільні проблеми охоплюють інституційні та інформаційні аспекти: слабка інфраструктура, недостатня кількість сучасних переробних потужностей, низький рівень обізнаності виробників та відсутність системного контролю. Це є фундаментальною перешкодою для обох категорій відходів.

Тваринні відходи мають свої особливі ризики мікробіологічне й вірусологічне забруднення ґрунтів та вод, небезпека поширення інфекцій, санітарно-епідеміологічні загрози.

Рослинні відходи характеризуються специфічними екологічними ризиками насамперед, поширеною практикою спалювання стерні та соломи, що призводить до деградації ґрунтів, втрати гумусу та руйнування біоценозів.

Таким чином, діаграма наочно демонструє, що управління відходами тваринного походження більше пов'язане з санітарними загрозами, тоді як рослинні відходи створюють ризики деградації екосистем через неправильну утилізацію. Об'єднання обох підходів у єдину систему управління є ключем до екологічної безпеки регіону.

ВИСНОВКИ

1. Аграрний комплекс Житомирської області є потужним утворювачем органічних відходів, серед яких найбільшу частку складають рослинні рештки (солома, стерня, стебла кукурудзи, лушпиння соняшнику), тоді як відходи тваринного походження (гній, сеча, послід, відходи забою) формують меншу, але екологічно більш небезпечну складову.

2. Динаміка утворення відходів у 2012–2023 рр. засвідчує зменшення їхніх загальних обсягів, що пов'язано зі скороченням поголів'я худоби та оптимізацією рослинницької галузі. Водночас рівень утилізації органічних відходів є відносно високим (85–99 %), проте переважно обмежується традиційними способами використання (як органічні добрива).

3. Основні екологічні проблеми пов'язані з практикою спалювання рослинних решток у полях, що призводить до деградації ґрунтів, втрати гумусу та зниження біологічної активності, а також з неконтрольованим зберіганням відходів тваринного походження, яке створює ризики мікробіологічного та вірусологічного забруднення ґрунтів і вод.

4. Інфраструктура управління відходами залишається недостатньо розвиненою: більшість підприємств з переробки органіки функціонують нижче за проєктні потужності, а доступ до сучасних технологій (біогазові установки, компостування із санітарним контролем) обмежений.

5. Соціально-економічний вимір проблеми проявляється у зростанні кількості скарг населення на забруднення земель і водних ресурсів, неприємні запахи та загальну екологічну небезпеку, що створює конфліктні ситуації між громадами та аграрними підприємствами.

6. Для подолання загроз необхідний комплексний підхід, що передбачає модернізацію інфраструктури утилізації, запровадження сучасних екотехнологій, посилення екологічного контролю, розвиток біоенергетики та підвищення рівня екологічної обізнаності агровиробників. Це дозволить зменшити негативний вплив відходів на довкілля та підвищити ефективність їх використання як ресурсу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Закон України «Про управління відходами» № 2320-IX від 20.06.2022. Київ: Верховна Рада України, 2022.
2. Закон України «Про відходи» № 187/98-ВР від 05.03.1998. Київ: ВРУ, 1998.
3. Розпорядження КМУ «Про схвалення Національної стратегії управління відходами в Україні до 2030 року» № 820-р від 08.11.2017. Київ: КМУ, 2017.
4. Базельська конвенція про контроль за транскордонним перевезенням небезпечних відходів та їх видаленням, 1989. Женева: Секретаріат Базельської конвенції, 1989.
5. Стокгольмська конвенція про стійкі органічні забруднювачі, 2001. Найробі: ЮНЕП, 2001.
6. Directive 2008/98/EC on waste (Waste Framework Directive). Brussels: European Commission, 2008.
7. Directive 91/676/EEC concerning the protection of waters against pollution caused by nitrates from agricultural sources. Brussels: EC, 1991.
8. Commission Implementing Decision (EU) 2017/302 BAT conclusions for Intensive Rearing of Poultry or Pigs. Brussels: EC, 2017.
9. European Commission. Circular Economy Action Plan. Brussels: EC, 2020.
10. IPCC. 2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Geneva: IPCC, 2019.
11. FAO. Crop Residue Management for Sustainable Agriculture. Rome: FAO, 2015.
12. FAO. Livestock Manure Management and Greenhouse Gases. Rome: FAO, 2013.
13. World Bank. What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management. Washington, DC: World Bank, 2018.
14. EEA. Agriculture and Air Pollution: Emissions, Impacts and Policies. Copenhagen: European Environment Agency, 2020.

14. UNEP. Persistent Organic Pollutants: Impact and Management. Geneva: UNEP, 2013.
15. Державна служба статистики України. «Сільське господарство України. Статистичний збірник». Київ: ДССУ, 2012–2023.
16. Державна служба статистики України. «Довкілля України. Статистичний збірник». Київ: ДССУ, 2015–2022.
17. Головне управління статистики у Житомирській області. Офіційні статистичні повідомлення, 2017–2023. Житомир: ГУС.
18. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. Звіти та переліки ліцензіатів у сфері поводження з небезпечними відходами. Київ: Міндовкілля, 2020–2023.
19. Держпродспоживслужба України. Вимоги до поводження з побічними продуктами тваринного походження. Київ: ДПСС, 2021.
20. Горобець, О. В. Управління відходами: навч. посібник. Київ: ЕкоЖ, 2020. 120 с.
21. Пришляк, Н. В. Стратегія поводження з відходами аграрного виробництва: монографія. Вінниця: ВНАУ, 2019. 210 с.
22. Дубневич, Ю., Войнич, Л. Світовий досвід управління аграрними відходами. Львів: ЛНУП, 2023. 145 с.
23. Коваленко, В. М. Екологічні аспекти утилізації органічних відходів у сільському господарстві. Харків: ХНАУ, 2017.
24. Бабич, О. О. Агроекологічні проблеми використання гною та посліду в Україні. Київ: НАУ, 2019.
25. Мартинюк, І. М. Спалювання рослинних решток як чинник деградації ґрунтів. Житомир: ПНУ, 2018.
26. Василенко, Т. В. Сучасні технології компостування органічних відходів у сільському господарстві. Вінниця: ВНАУ, 2020.
27. Руденко, Л. С. Забруднення підземних вод унаслідок діяльності тваринницьких комплексів. Київ: ІГН НАН України, 2021.

28. Зінченко, О. І. Ветеринарні препарати у стоках: екологічні ризики для водних екосистем. «Екологія і природокористування», 2020. № 24. С. 45–53.
29. Паламарчук, В. В. Біоенергетичний потенціал відходів тваринництва в Україні. Київ: БАУ, 2020.
30. Scarlat, N., Dallemand, J. F., Monforti-Ferrario, F. Agricultural residues as biomass resource: EU availability and potential uses. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 2015.
31. Holm-Nielsen, J. B., Al Seadi, T., Oleskowicz-Popiel, P. The future of anaerobic digestion and biogas utilization. *Biofuels, Bioproducts and Biorefining*, 2009.
32. Møller, H. B., Sommer, S. G., Ahring, B. K. Methane yield in biogas production from manure. *Bioresource Technology*, 2004.
33. Al Seadi, T., Lukehurst, C. Quality management of digestate from biogas plants. *IEA Bioenergy*, 2012.
34. Foged, H. L. *Best Available Techniques for Manure Management*. Aarhus: Agro Business Park, 2011.
35. Bhuvaneshwari, S., Hettiarachchi, H., Meegoda, J. Crop Residue Burning in India: Policy Challenges and Potential Solutions. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 2019.
36. Gupta, P. K., Sahai, S., Singh, N. Air pollution from agricultural residue burning in India. *Atmospheric Environment*, 2004.
37. ECHA. *Persistent Organic Pollutants under the Stockholm Convention and EU POPs Regulation*. Helsinki: ECHA, 2021.
38. Біоенергетична асоціація України. Стан та перспективи ринку біогазу в Україні: щорічний огляд. Київ: БАУ, 2021.
39. UNECE. *Environmental Performance Reviews: Ukraine (3rd cycle)*. Geneva: UNECE, 2018.
40. Горобець, О. В. Управління відходами / О. В. Горобець. Київ : ЕкоЖ, 2020. 120 с.

41. Дубневич, Ю., Войнич, Л. Світовий досвід ефективного управління відходами агропромислового виробництва / Ю. Дубневич, Л. Войнич. Львів : ЛНУП, 2023. 150 с.

42. Пришляк, Н. В. Стратегія поводження з відходами аграрних : монографія / Н. В. Пришляк. Вінниця : ВНАУ, 2019. 200 с.

43. Шагов Д. О., Ташев Е. Д., Дубиняк О. М. Агроекологічна характеристика ґрунтів та їх властивостей на території фермерського господарства «Надія-Є», с. Яблунівка Звягельського району // Інноваційні технології в агрономії, землеустрої, електроенергетиці, лісовому та садово-парковому господарстві: матеріали міжнародної науково-практичної конференції, 02 жовтня 2025 р. – Біла Церква: БНАУ, 2025. – С. 3–4.

44. Авраменко Т. П., Ташев Е. Д., Дубиняк О. М., Гарастівська О. О. Система управління відходами в Житомирській області: стан та перспективи розвитку // Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування: освіта – наука – виробництво: матеріали міжнародної науково-практичної конференції, 2 жовтня 2025 р. – Біла Церква: Білоцерківський НАУ, 2025. – С.7–9.

45. Дубиняк О. М. Відходи сільського господарства Житомирської області: проблеми та перспективи управління // Ліс, наука, молодь: матеріали XIII Всеукраїнської науково-практичної конференції, 26 листопада 2025 р. – Житомир: Поліський національний університет, 2025. – С. –117.