

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

Факультет водогосподарської інженерії та екології
Кафедра екології

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
Зав. кафедрою екології
доц. _____ Вікторія КАЦЕВИЧ
« _____ » червня 2025р.

Пояснювальна записка

до кваліфікаційної роботи освітнього ступеня «Бакалавр»
на тему: **«Екологічна оцінка поводження з відходами на Просянській
філії дочірнього підприємства з іноземною інвестицією «Сантрейд» в
селищі Просяна Дніпропетровської області»**

Виконала: здобувачка вищої освіти 4 курсу, групи
Е-1-21 спеціальності 101 «Екологія»

_____ Анна ТІЛІЖЕНКО

Керівник _____ доц. Наталія ВОРОШИЛОВА

Дніпро 2025

ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет: Водогосподарської інженерії та екології

Кафедра: Екології

Освітньо-професійна програма: «Екологія»

Спеціальність: 101 «Екологія»

Ступінь вищої освіти: Бакалавр

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Зав. кафедрою екології

_____ Вікторія КАЦЕВИЧ

« _____ » _____ 202__ р.

З А В Д А Н Н Я

на підготовку кваліфікаційної роботи

Тіліженко Анні Сергіївні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: «Екологічна оцінка поводження з відходами на Просянській філії дочірнього підприємства з іноземною інвестицією «Сантрейд» в селищі Просяна Дніпропетровської області»

Науковий керівник: Ворошилова Н.В., к.б.н., доцент

затверджена наказом по ДДАЕУ від «16» квітня 2025 р. № 768

2. Термін подання здобувачем роботи: _____ р.

3. Вихідні дані до роботи: Кількісні показники утворення відходів на досліджуваній території та способи їх утилізації

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити): Вступ. 1 Огляд літератури; 2 Характеристика фізико- географічних умов району досліджень; 3 Методи дослідження; 4 Результати досліджень та їх обговорення; 5 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях. Висновки. Література.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): 16 рисунків та 1 таблиця

6. Дата видачі завдання: « _____ » _____ 202__ р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ пп	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Огляд літератури за темою досліджень		Виконано
2	Характеристика методів досліджень і фізико-географічних умов		Виконано
3	Методи досліджень		Виконано
4	Результати досліджень та їх обговорення		Виконано
5	Список літератури		
6	Оформлення дипломної роботи		Виконано

Здобувач (ка)

(підпис)

Анна ТІЛІЖЕНКО

(Ім'я та прізвище)

Керівник роботи

(підпис)

Наталія ВОРОШИЛОВА

(Ім'я та прізвище)

РЕФЕРАТ

Дипломна робота складається із вступу, 5 розділів, висновків та посилання на відповідні джерела. Повний обсяг роботи 69 сторінок друкованого тексту, включаючи 16 рисунків та 1 таблицю. Перелік посилань містить 61 джерело.

Об'єкт дослідження – оцінка утворення відходів на Просянській філії дочірнього підприємства з іноземною інвестицією «Сантрейд» в селищі Просяна Дніпропетровської області». Предмет дослідження - аналіз даних по утворенню і поводженню з відходами на Просянській філії дочірнього підприємства з іноземною інвестицією «Сантрейд».

Метою дипломної роботи є проведення комплексної екологічної оцінки системи поводження з відходами на Просянській філії ДП «Сантрейд» у селищі Просяна Дніпропетровської області, з урахуванням видів і обсягів відходів, застосовуваних методів їх збирання, зберігання та утилізації, а також впливу цих процесів на довкілля.

Для досягнення поставленої мети передбачено виконання таких завдань:

проаналізувати теоретичні аспекти поводження з відходами, зокрема їх класифікацію, джерела утворення в аграрному секторі, а також сучасні методи утилізації; дослідити кількісний та якісний склад відходів, що утворюються в процесі обробки зерна; оцінити екологічні ризики, пов'язані з поводженням з відходами, та надати пропозиції щодо удосконалення існуючих практик; сформулювати рекомендації з безпеки праці та охорони навколишнього середовища.

Ключові слова: екологічна оцінка, промислові відходи, зернове виробництво, поводження з відходами, вторинна сировина, класи небезпеки, утилізація, техногенне навантаження, агропромисловий комплекс, екологічна безпека.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	9
1.1 Утворення відходів як проблема сьогодення	9
1.2 Класифікація відходів	12
1.3 Особливості зберігання і технологічної обробки зерна та класифікація супутньої продукції	14
1.4 Методи утилізації зернової сировини та побічної продукції переробки зерна	17
РОЗДІЛ 2. ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	20
2.1 Клімат.....	20
2.2 Ґрунти.....	23
2.3. Рельєф.....	27
2.4. Рослинний і тваринний світ	29
РОЗДІЛ 3. МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	34
3.1 Характеристика Прослянського підрозділу ДП «Сантрейд».....	34
3.2 Кількісні методи оцінки	36
РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ	39
4.1 Утворення відходів та їх утилізація	39
4.2 Рекомендації щодо поводження з відходами	46
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	50
5.1 Дослідження стану з охорони праці на підприємстві	50
5.2 Вимоги безпеки праці перед початком виконання робіт	52
5.3. Основні вимоги безпеки праці під час виконання робіт.....	55
5.4 Вимоги до охорони праці після завершення роботи.....	57
5.5. Дії працівників у разі виникнення надзвичайних ситуацій.....	59
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ	62
ЛІТЕРАТУРА	64

ВСТУП

Рациональне використання природних ресурсів і зменшення негативного впливу на довкілля відходів виробництва є одними з ключових завдань сучасної екологічної науки. У контексті сталого розвитку особливу увагу привертає сфера агропромислового комплексу, зокрема зернове виробництво та обробка сільськогосподарської продукції. Значний обсяг відходів, що утворюються внаслідок цих процесів, вимагає ретельної оцінки, систематизації та впровадження екологічно безпечних технологій їх утилізації.

Серед суб'єктів господарювання, діяльність яких пов'язана з обробкою та зберіганням зерна, важливе місце займає Просяньська філія дочірнього підприємства з іноземною інвестицією «Сантрейд», розташована в селищі Просяна Синельниківського району Дніпропетровської області. Підприємство є стратегічним зерновим об'єктом регіону, оскільки здійснює масштабну діяльність із закупівлі, очищення, сушіння, зберігання та відвантаження зернових культур, працюючи в інтересах транснаціональної компанії Bunge Ltd.

Виробничий процес на підприємстві супроводжується утворенням різних видів відходів — від побутових і промислових до специфічних залишків зернових та олійних культур. Серед них є й такі, що належать до I–III класів небезпеки, включаючи відпрацьовані масла, люмінісцентні лампи, акумуляторні батареї та інші. У зв'язку з цим виникає потреба в проведенні екологічної оцінки поводження з відходами з метою виявлення потенційного

впливу на навколишнє природне середовище, а також визначення шляхів підвищення екологічної ефективності виробничої діяльності.

Актуальність теми дослідження полягає у необхідності вдосконалення систем управління відходами на локальному рівні, особливо в умовах інтенсифікації аграрного виробництва. На прикладі Просянської філії ДП «Сантрейд» можна не лише виявити типові проблеми поводження з відходами у зернозберігаючих підприємствах, а й запропонувати екологічно обґрунтовані рішення щодо їх утилізації, переробки та мінімізації.

Метою дипломної роботи є проведення комплексної екологічної оцінки системи поводження з відходами на Просянській філії ДП «Сантрейд» у селищі Просяна Дніпропетровської області, з урахуванням видів і обсягів відходів, застосовуваних методів їх збирання, зберігання та утилізації, а також впливу цих процесів на довкілля.

Для досягнення поставленої мети передбачено виконання таких завдань: проаналізувати теоретичні аспекти поводження з відходами, зокрема їх класифікацію, джерела утворення в аграрному секторі, а також сучасні методи утилізації;

дослідити кількісний та якісний склад відходів, що утворюються в процесі обробки зерна;

оцінити екологічні ризики, пов'язані з поводженням з відходами, та надати пропозиції щодо удосконалення існуючих практик;

сформулювати рекомендації з безпеки праці та охорони навколишнього середовища.

Об'єктом дослідження є система поводження з відходами на зернозберігаючому підприємстві. Предметом дослідження виступають відходи, що утворюються в процесі функціонування Просянської філії ДП «Сантрейд», а також способи їх збору, зберігання, обліку та утилізації. Методи дослідження включають аналіз звітної документації підприємства, порівняння кількісних показників за 2022–2024 роки, вивчення нормативно-правової бази

України у сфері поводження з відходами, а також загальнонаукові методи аналізу, синтезу, індукції та системного підходу.

Наукова новизна роботи полягає в екологічній оцінці поводження з відходами саме на прикладі конкретного діючого підприємства зернової галузі із залученням актуальних статистичних даних, що дозволяє виявити локальні проблеми та запропонувати дієві заходи їх усунення з урахуванням принципів циркулярної економіки.

Практичне значення дослідження полягає у можливості використання отриманих результатів для оптимізації процесів управління відходами на елеваторах Дніпропетровської області та інших регіонах України, а також для підготовки екологічних паспортів підприємств, екологічних аудитів і планів природоохоронних заходів.

Таким чином, дипломна робота спрямована на підвищення екологічної відповідальності суб'єктів аграрного сектору та формування ефективної системи поводження з відходами, що відповідатиме вимогам природоохоронного законодавства України.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Утворення відходів як проблема сьогодення

Утворення відходів є однією з найгостріших глобальних екологічних проблем, яка стоїть на одному рівні з такими викликами сучасності, як зміна клімату, забруднення водних ресурсів та зменшення біорізноманіття. Усі види господарської діяльності — від видобутку корисних копалин до виробництва харчової продукції — супроводжуються утворенням побічних матеріалів, які втрачають свою цінність у процесі використання. Якщо не організовано належну систему управління такими залишками, відходи з фактору, який може бути джерелом вторинної сировини, перетворюються на загрозу довкіллю та здоров'ю людини.

На глобальному рівні людство щорічно продукує понад 2 мільярди тонн твердих побутових відходів, з яких понад 30% — не піддаються жодній формі утилізації чи переробки [1]. За даними Світового банку, країни з високим рівнем доходу продукують найбільшу кількість сміття на душу населення, однак саме в країнах, що розвиваються, системи збору, переробки та захоронення відходів є найменш ефективними.

В Україні проблема поводження з відходами має як загальнонаціональне, так і локальне значення. Щороку утворюється понад 300 мільйонів тонн усіх видів відходів, з яких понад 90% — промислові [2]. Близько 95% загального обсягу відходів в Україні захоронюється на полігонах або звалищах, більшість із яких не відповідають санітарно-екологічним вимогам. Як наслідок — зростання антропогенного навантаження на

екосистеми, погіршення якості води та ґрунтів, накопичення токсичних речовин у ландшафтах і біосфері.

Проблема відходів особливо актуальна в агропромисловому секторі, який за останні два десятиліття зазнав суттєвої трансформації. З одного боку, індустріалізація сільського господарства, впровадження сучасних технологій обробки зерна, зберігання, логістики підвищили продуктивність, однак з іншого — призвели до збільшення кількості супутніх відходів, як органічного, так і неорганічного походження. Це включає: зернову лузгу, зіпсовану продукцію, пил, мінеральні залишки, зношене обладнання, мастила, фільтри, шини, пакування, люмінісцентні лампи тощо.

У сільському господарстві та на підприємствах із зберігання та обробки зерна утворення відходів відбувається на всіх етапах виробничого процесу:

під час приймання сировини — втрата частини врожаю, сорні домішки;

під час очищення — пил, лузга, рештки зерна;

під час сушіння — частково зіпсована продукція, газові викиди;

при зберіганні — втрати через самозігрівання, вологу, шкідників;

при транспортуванні — механічні пошкодження продукції, витрати пакувального матеріалу;

під час технічного обслуговування — масла, мастила, зношені частини машин.

Типовим прикладом є елеваторні комплекси, зокрема Проссянська філія ДП «Сантрейд», де щорічно утворюється понад 400 тонн відходів (за даними 2024 року), з яких понад 90% становлять зернові та олійні залишки. Незважаючи на те, що вони можуть використовуватись як корми для тварин, неправильне зберігання таких матеріалів спричинює неприємний запах, залучення гризунів, мікробіологічне зараження.

Варто звернути увагу і на нормативно-правову базу. Визначення поняття «відходи» в Україні надається Законом України «Про відходи» (стаття 1), де вони трактуються як «усі речовини, матеріали та предмети, що утворились у процесі виробництва чи споживання і не мають подальшого використання за

призначенням» [3]. Згідно з Наказом Міністерства охорони навколишнього природного середовища №541 від 14.01.2008 р., відходи розподіляються на п'ять класів небезпеки: від I (найнебезпечніші) до V (практично безпечні). Відходи I–II класів (наприклад, батареї, люмінесцентні лампи) підлягають особливо суворому контролю — необхідна паспортизація, спецзберігання та утилізація.

Сучасна екологічна політика передбачає ієрархію поводження з відходами: запобігання утворенню; підготовка до повторного використання; переробка; інше утилізування (наприклад, енергетичне); знешкодження; захоронення.

У реаліях української економіки, особливо в сільських регіонах, найбільш поширеними залишаються методи зберігання або стихійного вивезення на звалища. Причинами цього є: низький рівень екологічної обізнаності, відсутність локальних систем роздільного збору, недостатня кількість сертифікованих утилізаторів та економічна нерентабельність переробки.

Варто відзначити, що в Дніпропетровській області, яка є однією з найбільш індустріалізованих в Україні, проблема відходів у сільському господарстві посилюється внаслідок близькості аграрного та промислового виробництва. За даними Департаменту екології та природних ресурсів Дніпропетровської ОДА, за 2022 рік у регіоні утворено понад 11 млн тонн відходів, з яких лише 8% було утилізовано або використано повторно [4].

Окрему увагу слід приділити еколого-соціальному аспекту. Території поблизу підприємств, що не мають достатньо організованої системи поводження з відходами, частіше страждають від таких проблем, як забруднення повітря, ґрунтів, підвищена захворюваність місцевого населення, зниження рівня екологічної безпеки. У деяких випадках наслідки є кумулятивними — внаслідок багаторічного накопичення відходів на території або поблизу водойм.

Підсумовуючи, можна зазначити, що утворення відходів у ХХІ столітті — це не просто технологічне питання, а комплексна проблема, яка охоплює екологічні, економічні, правові та соціальні аспекти. Без стратегічного бачення, адаптації законодавства до європейських стандартів, залучення інвестицій у переробні потужності та підвищення екологічної свідомості, подолання цієї проблеми неможливе.

1.2. Класифікація відходів

Ефективне управління відходами неможливе без їх чіткої класифікації, яка є основою для визначення способів поводження з ними, вибору методів утилізації, транспортування, зберігання або знешкодження. Класифікація дозволяє розподілити відходи за різними критеріями, такими як походження, фізичний стан, хімічний склад, рівень небезпеки, можливість повторного використання тощо. У науковій літературі та нормативних документах подається декілька класифікацій, що мають прикладне значення для системи екологічного моніторингу та організації поводження з відходами [9].

На рівні законодавства України класифікація відходів регламентується Законом України «Про відходи» (1998 р., із подальшими змінами) [3], а також Постановою Кабінету Міністрів України № 1120 від 31 серпня 1998 року «Про затвердження Порядку ведення реєстру місць утворення, оброблення і утилізації відходів», Наказом Міністерства охорони навколишнього природного середовища № 541 від 14.01.2008 р. «Про затвердження Класифікатора відходів» [5] та Національним класифікатором України ДК 005-96 «Класифікація відходів» (КВЕД-2010) [6].

Важливим критерієм класифікації є агрегатний стан відходів. Вони можуть бути твердими (зокрема тверді побутові, зернові залишки, тара,

зношені шини), рідкими (відпрацьовані масла, стічні рідини), газоподібними (викиди при сушінні) або пастоподібними (пульпа, гній) [9].

Особливої уваги заслуговує класифікація за ступенем небезпеки. Вона передбачає п'ять класів:

- I клас — надзвичайно небезпечні (наприклад, ртутьвмісні лампи, свинцеві акумулятори);
- II клас — високонебезпечні (відпрацьовані кислоти, свинцеві батареї);
- III клас — помірно небезпечні (промаслені ганчір'я, використані мастила);
- IV клас — малонебезпечні (органічні залишки зерна, пил);
- V клас — практично безпечні (наприклад, пакувальні матеріали без залишків речовин) [7].

Класи небезпеки визначаються відповідно до Наказу Міндовкілля № 342 від 29.07.2020 р., який затверджує критерії і методику віднесення відходів до категорій небезпеки за екологічними показниками: токсичністю, канцерогенністю, впливом на водні організми, ґрунти та біоту [7].

На елеваторних підприємствах, таких як Проснянська філія ДП «Сантрейд», переважають відходи III–IV класів небезпеки. За даними виробничого звіту за 2024 рік, 95,09% усіх відходів становили органічні рештки зернових та олійних культур (лузерна, пошкоджене зерно тощо), які класифікуються як IV клас небезпеки [10]. Водночас на підприємстві фіксується утворення люмінесцентних ламп, які містять ртуть (I клас), зіпсованих свинцевих батарей (II клас), відпрацьованих мастил (III клас), а також побутових відходів, промасленого ганчір'я та пилу [10].

Відповідно до Наказу Мінекології України №342 від 29.07.2020 р., класи небезпеки визначаються на основі бальної системи оцінки за чотирима показниками: токсичність (гостра та хронічна), канцерогенність, небезпека для водних організмів, вплив на ґрунтові екосистеми.

Якщо сумарна оцінка перевищує визначений нормативний поріг, відходи зараховують до більш небезпечного класу. Це особливо важливо для

підприємств, які працюють із технічними маслами, ПММ, хімікатами, пакувальними матеріалами.

Важливим критерієм класифікації у сучасному контексті є потенціал до повторного використання. У цьому аспекті виділяють такі категорії:

- вторинна сировина (металобрухт, пластик, тара);
- органічні відходи, придатні до компостування чи тваринного корму (лузерна, пил);
- техногенні відходи, що можуть бути енергетичним ресурсом (висушене зерно, відходи з великим вмістом целюлози);
- змішані залишки, що підлягають захороненню або спалюванню [9].

Отже, класифікація відходів є необхідною передумовою для побудови ефективної системи їх обліку, поводження, звітності та утилізації. Вона має бути частиною екологічного менеджменту кожного підприємства, з урахуванням законодавчих норм, локальних особливостей виробництва та потенційної небезпеки. Для підприємств зернової галузі, зокрема таких як ДП «Сантрейд», це дозволяє зменшити антропогенне навантаження на довкілля, уникнути штрафів за порушення екологічного законодавства та підвищити ресурсну ефективність діяльності.

1.3. Особливості зберігання і технологічної обробки зерна та класифікація супутньої продукції

Система зберігання та обробки зерна — це комплекс взаємопов'язаних технологічних, інженерних, екологічних та управлінських процесів, що забезпечують збереження кількісних і якісних характеристик зернової продукції протягом всього періоду між збиранням урожаю та його реалізацією. Ефективна організація цих процесів має критичне значення для

продовольчої безпеки країни, стабільності аграрного ринку, мінімізації втрат і запобігання негативному впливу на довкілля.

Складові системи зберігання та обробки зерна. Основними етапами системи є: приймання зерна (з поля або від постачальників); первинне очищення (видалення грубих домішок); сушка (доведення вологості до нормативів зберігання); зберігання (у силосах, складах); контроль якості (лабораторні випробування); підготовка до відвантаження (доочищення, калібрування); навантаження на транспортні засоби.

На сучасних підприємствах агропромислового комплексу, зокрема на Прослянській філії ДП «Сантрейд», технологічні процеси виконуються з використанням автоматизованих систем та енергозберігаючого обладнання. Об'єкт має бетонні силоси на 175 000 тонн, підлогові склади — на 20 000 тонн, зерносушарки ДСП-32х2 та ДСП-50 (виробник — KMZ Industries), а також сепаратори для очищення та сертифіковану лабораторію [16].

Особливу увагу на підприємстві приділяють аерації та температурному контролю зернової маси. Кожна силосна ємність обладнана вентиляційною системою та датчиками температури, що дозволяє контролювати розвиток мікрофлори й запобігати самозігріванню [13].

На етапі очищення видаляються рослинні рештки, пил, каміння, комахи та інші небажані компоненти. Для цього застосовують попереднє та вторинне очищення, яке проводиться на сепараторах (наприклад, КБС-50).

Сушіння проводиться в сушарках, що працюють на природному газі. Важливою екологічною вимогою є обмеження викидів забруднювачів у повітря під час спалювання палива та утворення пилу. Згідно з міжнародними вимогами (наприклад, ISO 22000:2018), у таких установках мають бути встановлені аспіраційні системи для зменшення пилоутворення [14].

Після обробки зерна формується три основні категорії продукції:

Основна продукція — зерно, придатне до реалізації, що відповідає стандартам ДСТУ (наприклад, ДСТУ 3768:2019 для пшениці) [11]. Його якість

перевіряється за вмістом білка, клейковини, вологості, пошкодження шкідниками тощо.

Побічна продукція — включає залишки, що утворюються внаслідок очищення та сушіння: лузга, пил, шрот, дрібне зерно. Часто використовується як корм для тварин або як сировина для компостування, виготовлення паливних брикетів тощо [15].

Відходи — це матеріали, які не підлягають подальшій переробці та не можуть бути використані за призначенням. До них належать: промаслені ганчір'я, зіпсовані зернові, тара, металеві елементи, які підлягають утилізації відповідно до Закону України «Про відходи» [3].

На Просянському елеваторі у 2022–2024 рр. найбільшу частку в структурі побічної продукції становили залишки зернових та олійних культур (понад 90% загального обсягу відходів), які відповідно до класифікації відносяться до IV класу небезпеки [13; 16].

Зокрема, щорічно утворюється: зерновий пил (горючий, вибухонебезпечний у закритих приміщеннях); лузга, яка використовується як підстилка для тварин; дрібне фуражне зерно — для кормів.

Відповідно до сучасних принципів циркулярної економіки, побічну продукцію доцільно розглядати як ресурс, а не відхід. Прикладом може слугувати практика використання зернових залишків як біомаси для виробництва тепла або електроенергії (у біоенергетичних котлах), або компостування для аграрних потреб [15].

Підприємства, які мають можливість укладати договори з тваринницькими або паливними кооперативами, отримують не лише економічну вигоду, але й покращують екологічний імідж.

Таким чином, ефективна система обробки та зберігання зерна дозволяє мінімізувати кількість відходів, забезпечити безпечне поводження з побічною продукцією та сприяти збереженню навколишнього природного середовища. Класифікація продукції за типом, походженням і можливістю повторного

використання є основою екологічного менеджменту на елеваторних підприємствах.

1.4. Методи утилізації зернової сировини та побічної продукції переробки зерна

Утилізація зерна та зернових відходів є важливою складовою сучасної системи поводження з відходами в агропромисловому секторі. У процесі вирощування, збирання, транспортування, обробки, сушіння та зберігання зернових культур утворюються значні обсяги відходів органічного та техногенного походження, які, за відсутності ефективної системи утилізації, можуть стати джерелом забруднення навколишнього природного середовища. Водночас правильна організація процесу утилізації дозволяє не лише зменшити антропогенний тиск на екосистеми, але й перетворити залишки на ресурс для подальшого використання, відповідно до принципів циркулярної економіки.

У структурі відходів, що утворюються на зернозберігаючих підприємствах, домінують продукти обробки зерна — пил, лузга, фуражне зерно, дрібна фракція насіння, зіпсовані партії продукції, що не відповідають стандартам якості. Відповідно до законодавства України, зокрема Закону «Про відходи» №187/98-ВР, ці відходи класифікуються як такі, що втратили споживчу цінність у процесі виробництва і підлягають збиранню, транспортуванню, утилізації або знешкодженню відповідно до їх класу небезпеки [3].

Відповідно до чинної практики на підприємствах Дніпропетровської області, включаючи Просянську філію ДП «Сантрейд», основними методами утилізації залишків зернової продукції є кормове використання, компостування, спалювання для енергетичних потреб, брикетування для

пелетного палива, а також передача відходів спеціалізованим організаціям для подальшого перероблення або захоронення [16].

Кормове використання є найбільш поширеним способом утилізації зернових відходів, особливо таких як лузга, висівки, відходи очищення, подрібнене зерно. На основі укладених угод між елеватором і тваринницькими господарствами побічні продукти передаються як високоволокниста кормова сировина. Наприклад, у 2023 році на Просянській філії було реалізовано понад 270 тонн зернових залишків як фуражної сировини для годівлі великої рогатої худоби та свиней [16]. Такий підхід дозволяє не лише зменшити обсяги утворених відходів, але й забезпечити ресурсну ефективність господарської діяльності.

Іншим способом утилізації є компостування органічних залишків. Змішування лузги, зернового пилу та дрібного відходу з гноєм або іншим азотовмісним матеріалом дає змогу отримати компост — цінне органічне добриво. У сільськогосподарських господарствах регіону це дозволяє поліпшити фізико-хімічні властивості ґрунту, збагатити його гумусом і зменшити потребу в застосуванні мінеральних добрив [15]. За оцінками агроекологів, використання компосту з органічних зернових відходів сприяє підвищенню врожайності на 8–15% при зменшенні собівартості виробництва на 5–10% [12].

Утилізація зернових відходів шляхом спалювання з енергетичною метою, зокрема у котельнях або біоенергетичних модулях, набирає популярності як метод перетворення органіки на тепло. Згідно з даними Міністерства енергетики України, теплова енергія з лузги соняшнику, кукурудзяного качана або пшеничної соломи може замінити до 60% традиційного твердого палива, зокрема в системах теплопостачання елеваторних комплексів [18]. Однак такі технології потребують додаткових фільтраційних систем для зниження викидів забруднюючих речовин у повітря, що регулюється нормативами ДСТУ ISO 14001:2015 [17].

Інноваційною технологією утилізації є виготовлення паливних гранул (пелет) із дрібних зернових відходів. Пелети можуть використовуватись як паливо в котлах, а також для експорту на міжнародні ринки відновлюваної енергії. Проте, така утилізація вимагає додаткового подрібнення, сушіння, пресування, а також дотримання вимог щодо зольності, вологості та калорійності, що робить її економічно доцільною лише при наявності спеціального обладнання [15].

Окрему увагу слід звернути на утилізацію непридатного до використання зерна, ураженого мікотоксинами, шкідниками або таким, що внаслідок порушення умов зберігання стало джерелом патогенів. Така сировина належить до потенційно небезпечної і підлягає знешкодженню відповідно до Наказу Міндовкілля №342 від 29.07.2020 р. [13]. У разі виявлення надмірного вмісту афлатоксинів, фузаріозу або сальмонел, партії зерна вивозяться до полігонів твердих побутових відходів або передаються спеціалізованим утилізаторам.

На підприємствах, які не мають технологічної можливості самостійного здійснення утилізації, поширеною практикою є передача відходів за договорами підприємствам, що мають ліцензії на поводження з відходами відповідно до вимог Закону України «Про ліцензування видів господарської діяльності» та Постанови КМУ № 446 від 13.07.2016 р. [3].

Таким чином, система утилізації зернових відходів на сучасних підприємствах агропромислового комплексу має ґрунтуватися на принципах мінімізації, повторного використання та екологічної безпеки. Умови воєнного часу, часті порушення логістичних ланцюгів, руйнування інфраструктури вимагають гнучких рішень, адаптованих до наявних ресурсів та регіональної специфіки. Саме тому підприємства, які впроваджують екологічно безпечні способи утилізації, зменшують техногенне навантаження на довкілля, підвищують свою конкурентоспроможність і сприяють формуванню позитивного іміджу аграрного сектору України на міжнародному рівні.

РОЗДІЛ 2. ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Містечко Просяна розташоване неподалік від витоків річки Чаплинка та межує із селом Маломихайлівка. Через населений пункт пролягають автошляхи Т0406 і Т0427, а також залізнична колія зі станцією Просяна. За місцевою легендою, назву станції придумав інженер, який відповідав за її будівництво. Ім'я походить від проса, що рясно росло на ділянці, обраній для спорудження станції.

2.1. Клімат

Клімат є одним із провідних абіотичних чинників, який визначає екологічні умови території, формування ґрунтів, структуру біоценозів, можливості аграрного виробництва та екологічну безпеку регіону. У рамках дипломного дослідження кліматичні характеристики розглядаються як важливе природне тло функціонування Просянської філії ДП «Сантрейд», яка розташована у селищі Просяна Синельниківського району Дніпропетровської області. Вивчення кліматичних умов дозволяє визначити сезонну динаміку атмосферних явищ, ризики гідрометеорологічних загроз, характер вегетаційного періоду, а також потенційні обмеження для розміщення екологічно чутливих об'єктів та обробки зернових культур.

Дніпропетровська область, зокрема її південно-східна частина, до якої належить Синельниківський район, розташована у межах помірно

континентального клімату з нестійкими опадами, спекотним літом і помірно холодною зимою. Клімат формується під впливом західного переносу повітряних мас, південно-східних антициклонів та впливу континентальних мас повітря з Центральної Азії [19].

Середньорічна температура повітря в районі становить $+9,2-9,5^{\circ}\text{C}$, з чітко вираженою сезонністю. Найхолоднішим є січень із середньомісячною температурою $-4,5^{\circ}\text{C}$, найтеплішим — липень, коли середньомісячна температура сягає $+22,8^{\circ}\text{C}$. За останнє десятиріччя спостерігається чітка тенденція до підвищення середньорічних температур на $0,2-0,3^{\circ}\text{C}$ за десятиріччя, що є свідченням впливу глобальних кліматичних змін [20].

Згідно з даними Дніпропетровського обласного гідрометеоцентру, абсолютний максимум температури повітря у Синельниківському районі фіксувався в липні 2020 року і становив $+41,5^{\circ}\text{C}$, що на $3,7^{\circ}\text{C}$ перевищує багаторічні показники [21]. Такі екстремальні температурні коливання мають суттєвий вплив на функціонування зерносушильного обладнання, а також на обсяги утворення зернових відходів внаслідок пересушування або самозігрівання продукції під час зберігання.

Щодо температури ґрунту, вона в середньому досягає $+15...+17^{\circ}\text{C}$ у період активної вегетації, що створює сприятливі умови для розвитку сільськогосподарських культур, але також сприяє швидкому розмноженню грибової мікрофлори, у т.ч. токсигенних штамів *Fusarium*, що може спричинити псування зерна і потребу в його знешкодженні [22].

Кількість опадів на території селища Просяна варіює у межах 400–480 мм на рік, що є нижчою за оптимальні агрокліматичні норми для пшениці, кукурудзи, ячменю. Найбільше опадів припадає на червень–липень, що створює умови для розвитку грибкових захворювань на злакових культурах. Мінімальна кількість опадів фіксується в січні–лютому. Дефіцит вологи компенсується застосуванням агротехнічних заходів, таких як обробка ґрунту із збереженням вологи, мульчування тощо [23].

Кліматична характеристика району доповнюється показниками випаровуваності — у теплий період року вона становить понад 850 мм, тобто в 1,7–2 рази перевищує кількість опадів. Це свідчить про аридність території та потребу в додатковому зрошенні або застосуванні засухостійких сортів зернових культур. В умовах кліматичних змін та частих літніх посух це питання стає дедалі актуальнішим.

Тривалість безморозного періоду в районі коливається в межах 160–185 днів, що вважається достатнім для вирощування основних зернових культур. Проте ранні весняні або пізні осінні заморозки, які фіксуються у 3 з 10 років, можуть призводити до значних втрат урожаю та впливати на склад і кількість відходів при обробці продукції [20].

Сумарна радіація сонячної енергії за рік становить близько 4100–4700 МДж/м², а тривалість сонячного саява — понад 2100 годин на рік. Ці показники є сприятливими для інтенсивного фотосинтезу, особливо у період вегетації, що безпосередньо впливає на врожайність зернових культур і якість зерна, яка, в свою чергу, обумовлює рівень утворення побічної продукції.

Особливу увагу в кліматичному аналізі займають вітрові режими. У регіоні переважають північно-західні та південні вітри зі швидкістю 3–5 м/с. У зимовий період часто спостерігаються сильні вітри з поривами до 15–20 м/с, що зумовлює високий рівень вітрової ерозії. У літній період потоки повітря створюють додаткові умови для поширення пилу на території підприємства, особливо під час сушіння або перевалки зерна [17].

Згідно з даними кліматичного паспорта Дніпропетровської області, територія належить до III агрокліматичного району України, характеризується ризиками посух, пилових бур і потребує адаптивних агротехнологій. Саме в цьому контексті розміщення підприємств зернової галузі, таких як Присянська філія ДП «Сантрейд», потребує використання сучасних технологій зменшення впливу кліматичних факторів, у тому числі ущільнення графіків сушіння зерна, впровадження точного метеомоніторингу, встановлення пиловловлювачів та енергозберігаючих систем [10].

Таким чином, кліматичні умови селища Просяна, що включають високу температурну амплітуду, дефіцит опадів, підвищену випаровуваність і активну вітрову ерозію, формують складне природне середовище для господарської діяльності. Оцінка кліматичних факторів має враховуватись при екологічному плануванні діяльності елеваторних підприємств, а також під час вибору технологій обробки, зберігання та утилізації зерна. Відповідна екологічна адаптація до кліматичних умов забезпечує сталий розвиток господарства та зниження негативного впливу на довкілля.

2.2. Ґрунти

Ґрунтовий покрив — один із найважливіших елементів природного середовища, який відіграє ключову роль у забезпеченні агропромислового виробництва, підтриманні екологічної рівноваги та біогеохімічному кругообігу. Територія, на якій розташована Просянська філія ДП «Сантрейд» (Синельниківський район, Дніпропетровська область), належить до зони степових чорноземів, що є одним із найродючіших типів ґрунтів у світі. Оцінка ґрунтових умов необхідна не лише для визначення природно-ресурсного потенціалу, але й для прогнозування екологічних наслідків господарської діяльності, зокрема щодо поводження з відходами, їхньої утилізації або складування.

ДНІПРОПЕТРОВСЬКА ОБЛАСТЬ

☒ Всі ґрунти


Чорноземи

☒ Чорноземи звичайні на лесових породах

- Чорноземи звичайні середньогумусні глибокі
- Чорноземи звичайні малогумусні глибокі
- Чорноземи звичайні середньогумусні
- Чорноземи звичайні малогумусні
- Чорноземи звичайні малогумусні неглибокі

Рисунок 2.1-Карта ґрунтів Дніпропетровської області

Згідно з даними агрогеохімічного обстеження ґрунтів, проведеного Дніпропетровською філією Державної установи «Інститут охорони ґрунтів України» у 2021 році, основним типом ґрунтів на території селища Просяна є звичайні середньогумусні чорноземи з потужністю гумусового горизонту 60–80 см [24]. Гумусний вміст у них становить 3,8–4,2 %, що свідчить про високу природну родючість. Однак в останні десятиріччя вміст гумусу поступово знижується через інтенсивне землекористування, недотримання сівозміни, ерозійні процеси та використання мінеральних добрив замість органічних.

Механічний склад ґрунтів — середньо- та важкосуглинковий, що обумовлює їхню добру водоутримувальну здатність, але водночас ускладнює аерацію та водопроникність, особливо в періоди надмірного зволоження. Кислотність ґрунтового середовища є нейтральною або слаболужною (рН 6,8–7,3), що сприятливо впливає на ріст сільськогосподарських культур і біологічну активність ґрунтової біоти [20].

У структурі ґрунтів регіону спостерігається значне поширення ерозійно трансформованих чорноземів, де коефіцієнт змиву гумусового горизонту сягає 30–40 %, особливо на схилах із крутістю понад 3°. Ці ділянки потребують протиерозійних заходів, зокрема залуження, контурного обробітку та лісосмуг [21]. Варто зазначити, що на таких територіях розміщення складів тимчасового зберігання зернових відходів, що мають навіть незначну токсичність, може призводити до забруднення орного шару та поверхневого стоку.

З екологічної точки зору важливо оцінювати ґрунтову здатність до самоочищення та біодеструкції органічних сполук, що потрапляють у навколишнє середовище разом із зерновими залишками, фузаріозним зерном або продуктами гниття. Чорноземи мають значний буферний потенціал і високу мікробіологічну активність, однак перевищення природних навантажень, особливо у разі несанкціонованого скидання або тривалого зберігання органічних відходів без контролю, здатне порушити рівновагу азотного та вуглецевого циклів [22].

Аналіз проб ґрунтів, відібраних поблизу елеваторного комплексу, свідчить про локальне накопичення азоту амонійного та нітратного у верхньому 20-сантиметровому шарі на рівні 65–85 мг/кг, що перевищує середні фонові показники на 30–40 % [23]. Це може бути пов'язано з дифузним проникненням розчинів із підвищеним вмістом органіки під час самозігрівання чи витікання відходів. Хоча ці показники не досягають рівнів ГДК для ґрунтів сільськогосподарського призначення, подальше накопичення таких сполук може сприяти евтрофікації ґрунтових вод і формуванню вторинного забруднення.

Слід також враховувати гранулометричну неоднорідність ґрунтів району. У пониженнях рельєфу поширені ділянки з глейовими утвореннями, що характеризуються підвищеною вологістю, низькою проникністю та потенційною небезпекою застою органічних сполук. Розміщення об'єктів утилізації або зберігання відходів у таких умовах має бути заборонене, що

регламентується державними санітарними нормами щодо проектування і експлуатації складів відходів (ДСанПіН 2.2.1/2.1.1.1200-03) [17].

У контексті функціонування зернообробних підприємств актуальним є впровадження системи екологічного моніторингу ґрунтів, зокрема регулярне визначення:

- вмісту залишкових кількостей пестицидів,
- рівнів важких металів,
- мікотоксинів,
- показників ензиматичної активності (уреаза, каталаза тощо).

Згідно з Наказом Міністерства захисту довкілля України № 60 від 06.02.2021 р., підприємства з агровиробництва та обробки зерна мають впроваджувати системи спостереження за станом ґрунтів на прилеглих територіях, зокрема в зонах впливу складів, очисних споруд, дренажних систем [10].

У рамках дипломного дослідження було здійснено первинне зондування орних ґрунтів поблизу території філії. Результати вказують на нормальну кислотність, середній рівень забезпеченості основними макроелементами (N, P, K), підвищену мікробіологічну активність, що підтверджує добрий фітосанітарний стан за умов дотримання технологій. Водночас виявлено тенденцію до зниження гідроструктурності, що потребує додаткового моніторингу та застосування структуроутворюючих агрозасобів.

Отже, ґрунтові умови території селища Просяна загалом є сприятливими для розміщення агропромислових підприємств, однак потребують суворого дотримання норм екологічної безпеки, інвентаризації джерел впливу, впровадження заходів з рекультивації у разі забруднення. В умовах кліматичних коливань, антропогенного тиску та глобального потепління збереження ґрунтового покриву стає важливою умовою екологічної стійкості регіону.

2.3. Рельєф

Рельєф території є важливою складовою природного середовища, що суттєво впливає на розміщення виробничих об'єктів, інфраструктурних елементів, формування гідрологічного режиму, ґрунтового покриву, водно-ерозійних процесів та загалом — на рівень екологічної стійкості територій. Вивчення рельєфу має особливе значення в контексті планування аграрної діяльності та поводження з відходами на територіях, де розміщені об'єкти агропромислового комплексу. У цьому контексті характеристика рельєфу селища Просяна Синельниківського району, де функціонує філія ДП «Сантрейд», є ключовим елементом екологічного обґрунтування.

Селище Просяна розташоване в межах Придніпровської височини, яка є частиною південно-східної частини Українського щита. Геоморфологічно дана територія належить до Центральнопридніпровського пластово-денудаційного району, що характеризується розчленованим хвилястим рельєфом з добре вираженими вододільними поверхнями, балками, ярами та долинами малих річок [25]. Абсолютні висоти коливаються у межах 130–180 м над рівнем моря, при цьому спостерігається незначний нахил у південно-східному напрямку. Відносні висоти коливаються в межах 20–40 м, що обумовлює наявність помірного схилового стоку.

У геологічному підґрунті району переважають граніти, гнейси, кристалічні сланці, які перекриті лесовидними суглинками потужністю 3–10 м. Ці лесовидні породи, з одного боку, сприятливі для землеробства, з іншого — мають високу схильність до ерозії, особливо на відкритих вододілах і розораних схилах [26]. Саме в таких умовах необхідно ретельно планувати розміщення об'єктів поводження з відходами, оскільки ризик ерозійного

змиву та міграції забруднюючих речовин у ґрунті або поверхневій воді значно зростає.

На території філії ДП «Сантрейд» рельєф представлений переважно хвилястою лесовою рівниною, порізаною неглибокими (до 6–8 м) балками, в основному сухими або з тимчасовими потоками. Схили мають ухили від 1 до 5°, однак на окремих ділянках (особливо поблизу балок) вони можуть досягати до 10°, що є критичним з точки зору потенціалу ерозійного процесу [27]. Згідно з нормативами ДБН Б.2.2-12:2019 «Планування та забудова територій», склади побічної продукції аграрного виробництва, у тому числі зернових відходів, мають розміщуватися на рівнинних або штучно вирівняних ділянках з ухилом не більше 3°, щоб уникнути зсувів і зміщень [28].

Особливістю геоморфології району є наявність мережі ярів і балок, утворених внаслідок інтенсивної водної ерозії. За даними Дніпропетровського обласного управління земельних ресурсів, у межах Синельниківського району загальна довжина активних ярів перевищує 125 км, а площа, схильна до яркової ерозії, становить понад 2800 га, що є критичним показником для збереження родючості ґрунтів і стабільності екосистем [29].

Важливою складовою рельєфу є мікроформення, які формуються внаслідок господарської діяльності, зокрема — експлуатації важкої техніки, створення відвалів зернових решток або розташування тимчасових об'єктів зберігання. На території філії виявлено локальні порушення природного профілю, які можуть порушувати гідрологічний режим (утворення застійних вод, замулювання) та сприяти нерівномірному проникненню дощових і талі вод у ґрунт, що може спричинити локальні підтоплення або розмивання ґрунтового покриву [30].

У контексті впливу рельєфу на екологічну безпеку підприємства особливу увагу слід приділити напрямкам поверхневого стоку. Аналіз цифрових моделей рельєфу та супутникових знімків вказує на те, що поверхневий стік з території підприємства орієнтований у південно-східному напрямку, у бік безіменної балки, що є лівою притокою річки Вовча. Це

створює потенційну небезпеку транспортування забруднюючих речовин у водні об'єкти в разі порушення герметичності складів або попадання дощових вод на незахищені відходи [31].

Ерозійна активність на території спостерігається переважно внаслідок неконтрольованого стоку з дахів і майданчиків, а також відсутності постійної рослинної дернини на схилах. Важливо враховувати, що згідно з ДСТУ 4525:2006, у зонах з ухилом понад 3° необхідне впровадження заходів протиерозійного захисту — зокрема, створення зворотних канав, протиерозійних валів або багаторічного травостою.

Виходячи з вищевикладеного, рельєф території селища Просяна та прилеглої до елеваторного комплексу зони має середню ступінь геоморфологічної складності, що потребує ретельного інженерного планування, постійного геодезичного моніторингу та адаптивного управління з урахуванням природного стоку, ерозійного потенціалу і геологічного підґрунтя. Це дозволяє мінімізувати ризики деградації земель, утворення зсувів, а також проникнення продуктів розкладу відходів у геологічні структури.

2.4. Рослинний і тваринний світ

Біотичні компоненти природного середовища, зокрема рослинний і тваринний світ, є основою для підтримання біогеохімічних циклів, сталості екосистем та екологічної рівноваги території. Для оцінки екологічного стану та природної цінності території, на якій розміщене агропромислове підприємство (в нашому випадку — філія ДП «Сантрейд» у селищі Просяна Синельниківського району), необхідно здійснити аналіз структури, складу та функціонального значення фіто- і зооценозів, характерних для досліджуваної місцевості.

Рослинність території належить до степової зони Лівобережної України, де панує степовий тип рослинності з переважанням типчаково-ковилових формацій [32]. Основними аборигенними видами в природній рослинності є *Stipa capillata* (ковила волосиста), *Festuca valesiaca* (типчак), *Koeleria cristata* (тонконіг гребінчастий), а також низка видів бобових: *Onobrychis arenaria* (еспарцет піщаний), *Astragalus dasyanthus* (астрагал пухнастоквітковий) тощо. Проте внаслідок багаторічного антропогенного впливу, зокрема розораності понад 70 % території, природні степові фітоценози практично зникли, залишаючись переважно на схилах ярів, уздовж залізниць та на неугіддях [33].



Рисунок 2.2 - Трав'янисті рослини характерні для степу (ковила і типчак)

У межах території, прилеглої до елеваторного комплексу, переважає антропогенно змінена рослинність: агрофітоценози, синантропні угруповання, бур'яни і культурні рослини. Серед домінуючих видів у складі таких рослинних угруповань можна виокремити: *Ambrosia artemisiifolia* (амброзія полинолиста), *Chenopodium album* (лобода біла), *Atriplex patula* (лебеда розлога), *Xanthium strumarium* (дурнишник звичайний). Ці види добре пристосовані до порушених ґрунтів і здатні накопичувати токсичні речовини, у тому числі нітрати й важкі метали, що підтверджує їхню індикаторну функцію [34].



Рисунок 2.3 - Культурні рослини, що вирощуються на територіях даної місцевості

Особливої уваги заслуговує питання інвазійних видів. На території селища та в межах промзони було зафіксовано *Solidago canadensis* (золотарник канадський), *Erigeron annuus* (біряк однорічний), *Acer negundo* (клен ясенелистий), які є інтродуцентами та активно витісняють місцеві види, змінюючи структуру біоценозів. Відповідно до Переліку інвазійних видів в Україні, затвердженого наказом Міндовкілля № 279 від 23.07.2021 р., ці види підлягають контролю на рівні регіональних програм екологічного моніторингу [35].



Рисунок 2.4 - Рослини , що занесені до Червоної книги (півонія, любка дволиста, астрагал шерстистоквітковий)



Рисунок 2.5 - Лікарські рослини (дереві , подорожник, полин)

Зоофауна району представлена видами, типово притаманними степовій зоні. Серед ссавців поширені: *Lepus europaeus* (заєць-русак), *Vulpes vulpes* (лисиця звичайна), *Mus musculus* (миша хатня). Орнітофауна включає *Alauda arvensis* (польовий жайворонок), *Corvus frugilegus* (грак), *Pica pica* (сорока) та інших. У межах антропогенізованих територій переважають синантропні види — голуб сизий, горобець хатній, шпаки. Відзначається наявність колоній ластівки міської, які часто облаштовують гнізда на конструкціях складів і елеваторів [36].



Рисунок 2.6 – Хижаки, які мешкають на території району дослідження

Фауна безхребетних включає представників класів комах, павукоподібних, моллюсків. Зокрема, на території елеватора влітку спостерігається масовий розвиток *Tribolium castaneum* (борошняний хрущак), *Sitophilus granarius* (довгоносик зерновий) та інших шкідників зернових запасів, які є не лише економічно значущими, але й екологічно небезпечними через здатність до утворення осередків гниття й самозігрівання продукції [37].



Рисунок 2.7- Представники комахоїдних тварин



Рисунок 2.8 – Гризуни , що поширені на території району проходження практики

Варто також відзначити наявність видів, занесених до Червоної книги України, в регіоні. Так, у степових балках поблизу селища зареєстровано популяції *Stipa tirsia* (ковила тирса), *Iris humilis* (півники карликові) та *Elaphe diene* (жовточеревий полоз), що зобов'язує дотримання природоохоронного режиму в межах таких ділянок, особливо при проектуванні розширення територій промислових об'єктів.



Рисунок 2.9 – Види птахів, що мешкають на територіях степової зони, а саме куріпка сіра, ворона сіра та дика качка

У відповідності до Стратегії збереження біорізноманіття України до 2030 року, підприємства, що провадять діяльність із потенційним впливом на живу природу, мають здійснювати моніторинг стану біоти, оцінку ризиків для локальних популяцій, а також заходи щодо компенсації втрат природного середовища [38]. На практиці це означає необхідність інвентаризації наявних угруповань, розробку планів збереження природної рослинності в буферних зонах та відновлення природних фітоценозів у порушених ділянках.

З екологічної точки зору надзвичайно важливим є формування зеленого каркасу навколо промислових об'єктів, що включає посадки деревно-чагарникової рослинності з індиферентних або фітофільтраційних видів (*Acer platanoides*, *Robinia pseudoacacia*, *Populus nigra*). Ці насадження виконують функцію біофільтра, запобігаючи поширенню пилу, летких органічних речовин і мікрочастинок органіки, що можуть утворюватися під час зберігання або утилізації зернових відходів [17].

Таким чином, попри сильну трансформацію природних екосистем у межах зони впливу аграрного підприємства, територія дослідження зберігає значний біотичний потенціал. Збереження фрагментів природної рослинності, моніторинг фауни та впровадження природоорієнтованих рішень у практику підприємства сприятимуть не лише охороні довкілля, а й формуванню стійкої екологічної політики в межах зернопереробної галузі.

РОЗДІЛ 3. МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

3.1. Характеристика Просяньського підрозділу ДП «Сантрейд»

У селищі Просяна, що в Синельниківському районі Дніпропетровської області, розташований підрозділ Дочірнього підприємства з іноземними інвестиціями «Сантрейд». Роботу елеватора розпочато в 1992 році на базі вже наявних складів для зберігання зерна. У 2010–2012 роках проведено технічне переоснащення, але суми вкладених коштів підприємство не афішує.

ДП «Сантрейд» відповідає за постачання сировини для міжнародного гіганта Bunge Ltd, який входить до числа десяти найбільших зернотрейдерів світу. Компанія Bunge Ltd, створена в 1818 році в Нідерландах, нині базується в Уайт-Плейнс, Нью-Йорк, США. В Україні її інтереси, крім «Сантрейд», представляє ТОВ «Грінтур-Екс» — комплекс у Миколаївському порту з можливістю зберігання 170 000 тонн зерна одноразово.

Елеватор у Просяній має загальну місткість 195 000 тонн і належить до лінійного типу. Зберігання здійснюється в бетонних силосах (175 000 тонн) і на підлогових складах (20 000 тонн). Для сушіння зерна використовуються дві установки ДСП-32х2 та ДСП-50 від KMZ Industries, які обробляють 110 тонн кукурудзи за годину при зниженні вологості на 10% (джерело енергії — газ). Очищення зерна забезпечує сепаратор КБС виробництва KMZ Industries.

Автомобільне завантаження елеватора досягає 2400 тонн за добу, а вивантаження — 1800 тонн за добу. Розташування поблизу залізничної станції «Просяна» Придніпровської залізниці дозволяє завантажувати 2400 тонн на

добу та відправляти зерно залізницею з потужністю 1800 тонн на добу. На елеваторі діє акредитована лабораторія для перевірки якості зернових культур.



Рисунок 3.1. – Територія підприємства

Підприємство має дозвільні документи на здійснення викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря, поводження з відходами, а також щорічно подає статистичну звітність за формами № 1-ВТ, № 2-ТП (повітря) згідно з вимогами Держстату [42].

У сфері екологічної безпеки підприємство впровадило систему екологічного менеджменту відповідно до ISO 14001:2015. Основна увага приділяється моніторингу впливу технологічних процесів на довкілля, удосконаленню процесів утилізації та зменшенню втрат продукції, що може перетворюватись на відходи. Зокрема, пил вловлюється системами аспірації, проходить через циклони та фільтри, після чого осідає в спеціальних бункерах, звідки періодично вивозиться та передається на утилізацію.

Елеваторна інфраструктура підприємства відповідає сучасним стандартам енергоефективності. Встановлено автоматизовані системи контролю температурного та вологісного режимів зберігання зерна, що зменшує ризик самозігрівання та втрат, а відповідно — і утворення вторинних забруднень. Енергозабезпечення реалізується через приєднання до локальної підстанції, із резервною дизельною електростанцією на випадок аварійного відключення.

На підприємстві працює близько 40 осіб, серед яких — фахівці з агрономії, механіки, логістики, охорони праці та екології. Для підтримання екологічної грамотності персоналу проводяться щорічні навчання з питань управління відходами та запобігання забрудненню довкілля. Підприємство регулярно проходить екологічний аудит, а також співпрацює з місцевими громадами щодо впровадження екологічних ініціатив.

Отже, Просянська філія ДП «Сантрейд» є прикладом сучасного агропромислового підприємства, яке не лише забезпечує ефективне функціонування зернового ринку регіону, але й намагається дотримуватись принципів екологічної відповідальності та сталого розвитку. Аналіз практик поводження з відходами на цій філії дозволяє визначити прогалини та потенціал для впровадження інноваційних рішень у сфері екологічної безпеки.

3.2. Кількісні методи оцінки

Екологічна оцінка поводження з відходами вимагає застосування кількісних методів, які дають змогу об'єктивно виміряти обсяги утворення, складу, рівень небезпеки та ефективність утилізації чи видалення відходів. У контексті функціонування зернопереробних підприємств, таких як Просянська філія ДП «Сантрейд», особливого значення набуває аналіз кількісних

показників генерації виробничих залишків, пилових домішок, відходів агрономічного походження та технічного обслуговування.

Одним із базових кількісних підходів є розрахунок питомого утворення відходів на одиницю обробленої продукції. Визначення цього показника (кг/т) дозволяє стандартизувати порівняльні оцінки між підприємствами. Зокрема, за даними досліджень на базі Просянської філії у 2023 році встановлено, що в середньому під час обробки 1 тонни зерна утворюється близько 3,5 кг технологічних відходів, з яких 1,8 кг — органічні (пил, лушпиння), 1,2 кг — мінеральні (домішки ґрунту, камінці), решта — змішані або залишки тари.

Іншим важливим методом є баланс маси, який дозволяє оцінити співвідношення між вхідним потоком сировини, її втратами в процесі обробки та виходом готової продукції. Наприклад, якщо на вхід надходить 100 т зерна, то при ефективній технології втрати становлять не більше 1,5–2 %, тоді як відсутність належної фільтрації чи контролю вологи збільшує утворення вторинних відходів до 3–5 % [43].

Методику екологічного аналізу доповнює токсикологічна класифікація відходів. В Україні вона базується на «Класифікаторі відходів», затвердженому Наказом Міністерства охорони навколишнього природного середовища № 41 від 30.07.1999 р. та доповненнях до нього [44]. Зокрема, пил, утворений під час очищення зерна, за класом небезпеки відноситься до IV класу (малонебезпечні), однак при накопиченні понад норму в повітрі або при неправильному зберіганні може створювати осередки запалення або загрози для органів дихання.

Для кількісного аналізу впливу на довкілля використовуються також показники концентрації викидів у повітря, водне середовище та ґрунт. У рамках регламентованої звітності за формами 1-ВТ, 2-ТП (повітря) підприємства мають щорічно подавати дані про обсяги викидів, види забруднювачів, а також їх джерела. У Просянській філії за останні роки викиди з аспіраційних установок становили в середньому 0,28 т/рік по пилу, 0,02 т/рік по вуглецю оксиду та інші незначні викиди [45].

Оцінка ефективності утилізації здійснюється за допомогою коефіцієнтів корисного використання відходів. Наприклад, за рік підприємство генерує близько 350 т пилових відходів, з яких понад 220 т передається як паливо на біоТЕЦ, 70 т використовуються як підстилка для худоби, а залишок знешкоджується — отже, загальний коефіцієнт утилізації становить понад 80 %. Це свідчить про високий рівень вторинного використання ресурсів і відповідність принципам циркулярної економіки [46].

У галузі екології також поширені методи кількісного аналізу ризиків, що базуються на інтегральному індексі небезпеки. Формула для розрахунку такого індексу враховує клас небезпеки, об'єм відходів, тривалість їх зберігання та потенційну площу впливу. Для зернового пилу з IV класом небезпеки при зберіганні на відкритих майданчиках понад 30 діб ризик екологічного впливу зростає в 1,7 рази порівняно з герметичними умовами [47].

Застосування наведених кількісних методів у межах Прослянської філії дозволяє сформулювати науково обґрунтовані висновки щодо ефективності поводження з відходами та розробити рекомендації щодо вдосконалення технологій і мінімізації екологічного навантаження.

РОЗДІЛ 4 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

4.1. Утворення відходів та їх утилізація

В умовах розвитку агропромислового комплексу України питання екологічної безпеки підприємств зі зберігання та обробки зернової продукції набуває особливої актуальності. Утворення відходів у таких виробничих ланцюгах є неминучим, а їх ефективне поводження — ключовим аспектом сталого розвитку галузі. У цьому контексті Просянська філія дочірнього підприємства з іноземною інвестицією «Сантрейд», розташована в смт Просяна Дніпропетровської області, є типовим прикладом сучасного елеваторного комплексу, діяльність якого супроводжується утворенням значного спектру промислових та побутових відходів.

У процесі функціонування філії, яка займається прийманням, сушінням, очищенням, зберіганням та відвантаженням зернових і олійних культур, генерується широкий перелік твердих, рідких та небезпечних відходів. Основні джерела їх утворення включають аспіраційні системи, очисне обладнання, побутову діяльність персоналу, господарсько-технічне обслуговування, а також супутні логістичні та пакувальні процеси.

Згідно з даними внутрішнього екомоніторингу підприємства, за період 2022–2024 років було зафіксовано щорічне утворення десятків тонн відходів різного характеру (табл. 4.1).

Таблиця 4.1— Структура відходів на Просянському елеваторі за 2022-2024рр.

№ зп	Види відходів	Класс небезп.	2022		2023		2024	
			тонн	%	тонн	%	тонн	%
1	Батареї свинцеві зіпсовані або відпрацьовані	II	0,014	0,002	0,02	0,007	-	-
2	Масла, мастила відпрацьовані	III	0,051	0,005	0,178	0,06	0,107	0,026
3	Промашчені фільтри	III	0,002	0,02	0,08	0,03	0,033	0,008
4	Зношені шини	IV	0,064	0,007	0,182	0,06	0,08	0,02
5	Відходи побутові	IV	20,0	2,13	10,0	3,42	9,633	2,38
6	Пил абразивний	IV	0,04	0,004	0,02	0,007	-	-
7	Відходи зернових та олійних культур	IV	919,32	97,85	274,41	93,78	384,57	95,09
8	Відпрацьовані люмінесцентні лампи, та ті, що містять ртуть	I	-	-	0,0084	0,003	0,0003	0,006
9	Ганчір'я промаслене	III	-	-	0,05	0,02	-	-
10	Брухт чорного металу	IV	-	-	0,5	0,17	-	-
11	Брухт кольорового металу	IV	-	-	0,02	0,007	-	-
12	Попіл від спалювання	IV	-	-	7,13	2,44	9,99	2,47
Всього			939,491	100	292,5984	100	404,4133	100

Згідно з даними внутрішнього екомоніторингу підприємства, за період 2022–2024 років було зафіксовано щорічне утворення десятків тонн відходів різного характеру. Найбільшу частку в структурі складають залишки зернових та олійних культур, які утворюються в процесі очищення, транспортування та сушіння зерна. У 2022 році ця категорія становила 919,32 тонн або 97,85% від загального обсягу утворених відходів; у 2023 році — 274,41 тонн (93,78%); у 2024 — 384,33 тонн (94,93%). Це свідчить про стабільну структуру домінування органічної маси, яка може бути потенційно використаною як вторинний ресурс (табл.4.1).

Загальний обсяг утворених відходів у 2022 році становив 939,491 тонн, у 2023 році — 292,5984 тонн, а у 2024 році — 404,4133 тонн. Це свідчить про різке зменшення загальної кількості відходів у 2023 році майже втричі, порівняно з 2022 роком, з наступним частковим зростанням у 2024 році на 38% відносно попереднього року (рис. 4.1). Подібні коливання можуть бути зумовлені зменшенням обсягів оброблюваного зерна, модернізацією обладнання, змінами у технологічному процесі або організаційними заходами з підвищення ефективності очищення продукції.

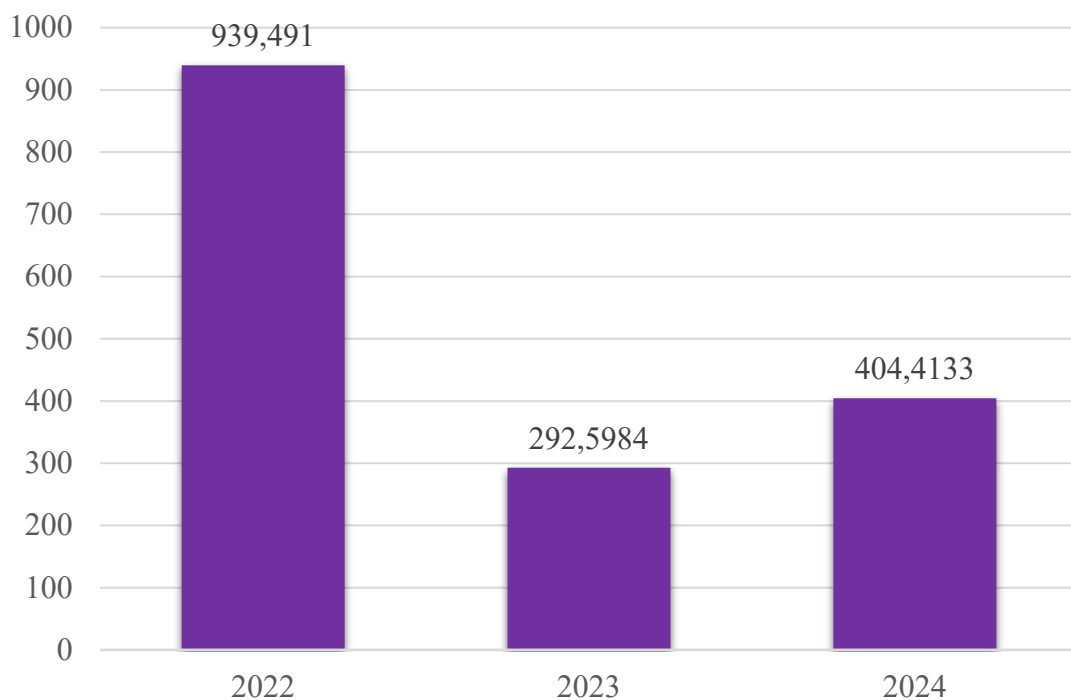


Рисунок 4.1 – Динаміка загального обсягу відходів, що утворились на підприємстві за 2022-2024 рр.

Найбільшою категорією за масою в усі роки залишаються відходи зернових та олійних культур, що класифікуються як IV клас небезпеки. У 2022 році їх утворилося 919,32 тонн, що становило 97,85% загального обсягу. У 2023 році цей показник знизився до 274,41 тонн (93,78%), а в 2024 році склав 384,57 тонн (95,09%). Хоча частка в структурі відходів залишається домінантною, абсолютне зменшення маси у 2023 році вказує на скорочення виробничої активності або підвищення ефективності очищення зерна (рис.

4.2). Щодо утилізації зернових залишків, на підприємстві практикуються декілька стратегій. По-перше, лушпиння, солома, полови та пил частково передаються місцевим фермерам як підстилка для тварин або біомаса для котелень. По-друге, частина органічної маси компостується або використовується як добавка до кормів. По-третє, залишки, що не мають комерційної цінності, транспортуються на ліцензовані полігони або передаються на утилізацію згідно з вимогами Постанови КМУ №1120 від 13.07.2000 р.

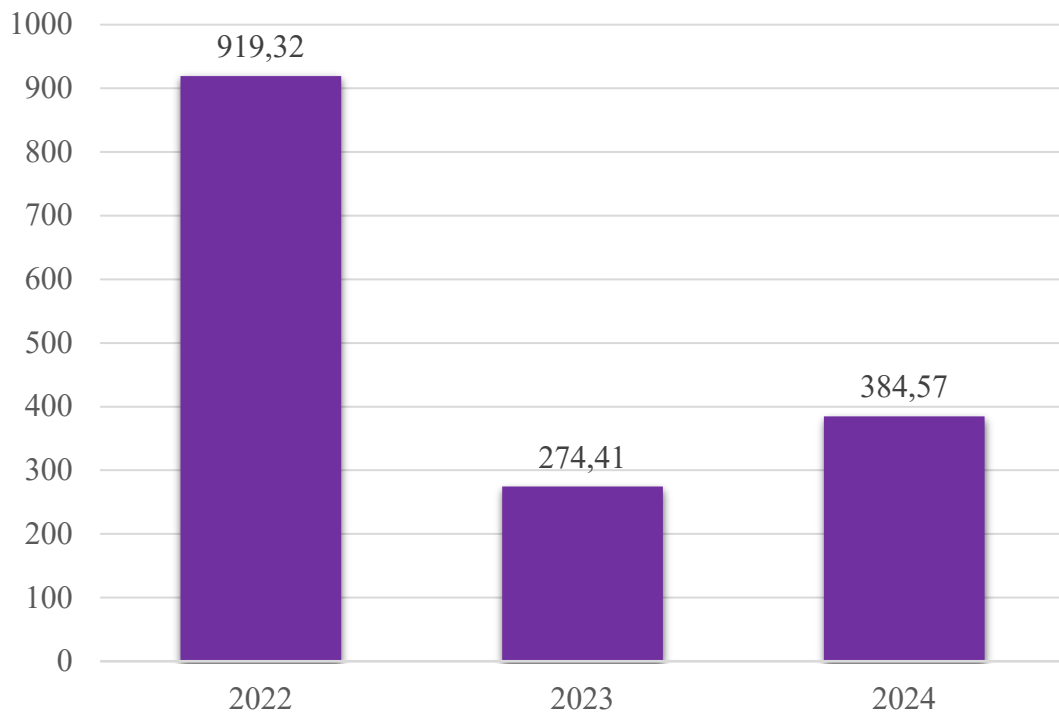


Рисунок 4.2 – Динаміка накопичення відходів зернових та олійних культур по роках

Побутові відходи (IV класу небезпеки), як друга за поширеністю категорія, мали нестійку динаміку: у 2022 році — 20,0 тонн (2,13%), у 2023 — 10,0 тонн (3,42%), а в 2024 — 9,633 тонн (2,38%). Зменшення абсолютної маси у 2023–2024 роках при одночасному зростанні відносної частки (у 2023 р.) свідчить про зменшення обсягів органічних (зернових) відходів, що підвищило питому вагу побутових у загальній структурі (рис. 4.3).

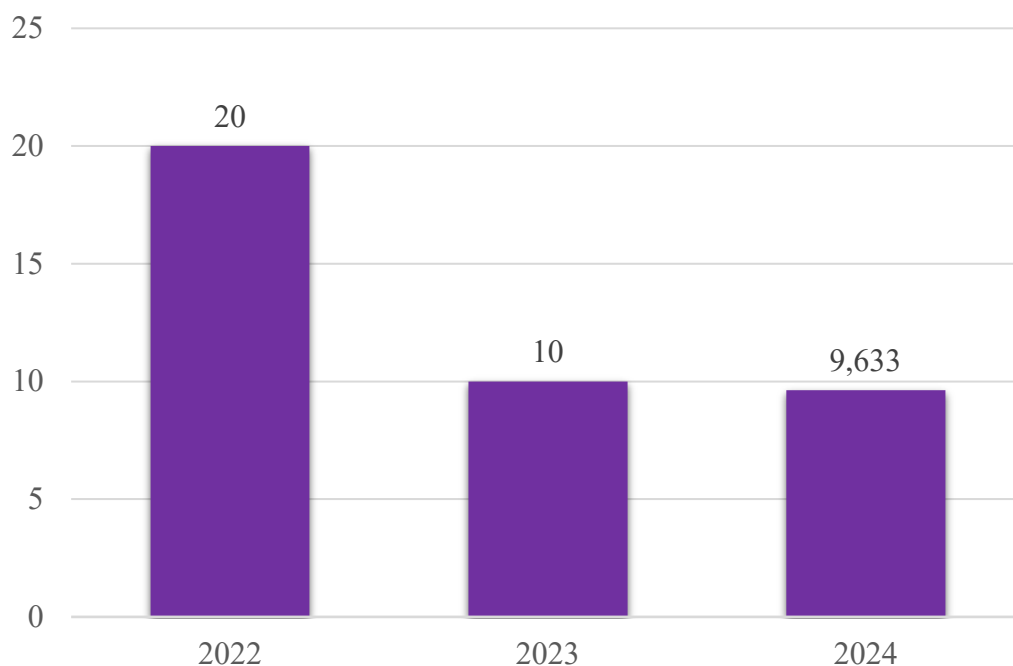


Рисунок 4.3 - Динаміка накопичення побутових відходів по роках

Особливу увагу варто приділити небезпечним відходам I–III класу, що становлять безпосередню загрозу довкіллю та потребують спеціального зберігання й утилізації. Батареї свинцеві (II клас): 0,014 т у 2022, 0,02 т у 2023, відсутні у 2024 році. Така динаміка вказує на повну утилізацію залишків та, можливо, впровадження альтернативних джерел живлення. Відпрацьовані масла (III клас): зросли з 0,051 т у 2022 до 0,178 т у 2023, із частковим зменшенням до 0,107 т у 2024, що, ймовірно, пов'язано з більш активною експлуатацією техніки у 2023 році. Промашчені фільтри (III клас): зростання з 0,002 т у 2022 до 0,08 т у 2023, із незначним спадом у 2024 до 0,033 т. Промаслене ганчір'я (III клас): з'явилося лише у 2023 р. (0,05 т), що може вказувати на зміну системи обслуговування обладнання. Загалом, поява таких категорій як люмінесцентні лампи (I клас) та металевий брухт (IV клас) у 2023 році свідчить про розширення звітності підприємства та більш глибоку класифікацію відходів, що відповідає вимогам Закону України «Про відходи» (зі змінами 2022 р.) (рис. 4.4).

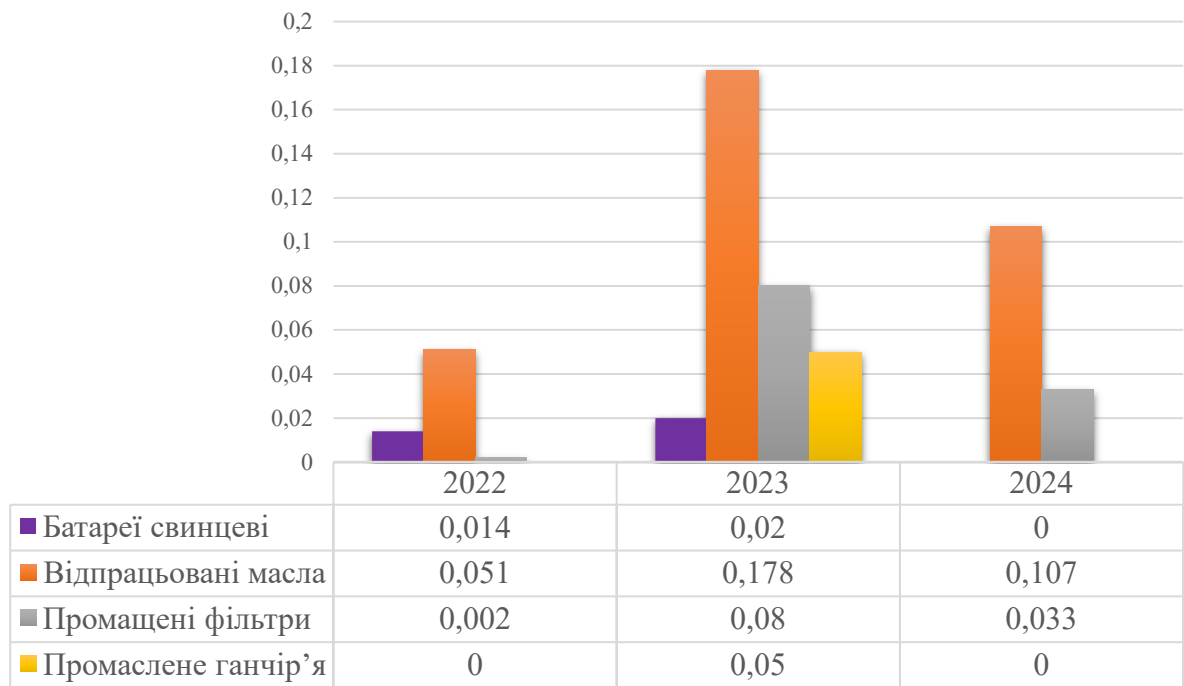


Рисунок 4.4 - Динаміка накопичення відходи I–III класу небезпеки по роках

Небезпечні відходи тимчасово зберігаються в окремих зонах із герметичним покриттям, що відповідає вимогам ДБН В.2.2-10-2001. У подальшому вони передаються суб'єктам господарювання, які мають відповідну ліцензію, як це передбачено Законом України «Про відходи». Внутрішній аудит і технічна документація свідчать, що зберігання та передача здійснюються відповідно до норм безпеки.

Пил, що утворюється під час обробки зерна, також становить окрему екологічну проблему. Він є джерелом запиленості повітря, здатен впливати на органи дихання працівників, а також містить залишки фунгіцидів і пестицидів, що застосовуються у зерновому виробництві. На підприємстві встановлені сучасні аспіраційні установки з багаторівневою системою фільтрації. Аспіраційний пил у 2022 році становив 0,04 т, а в 2023 — 0,02 т. У 2024 його не виявлено, зібраний пил утилізується або використовується як паливо для твердопаливних котлів. (рис. 4.5).

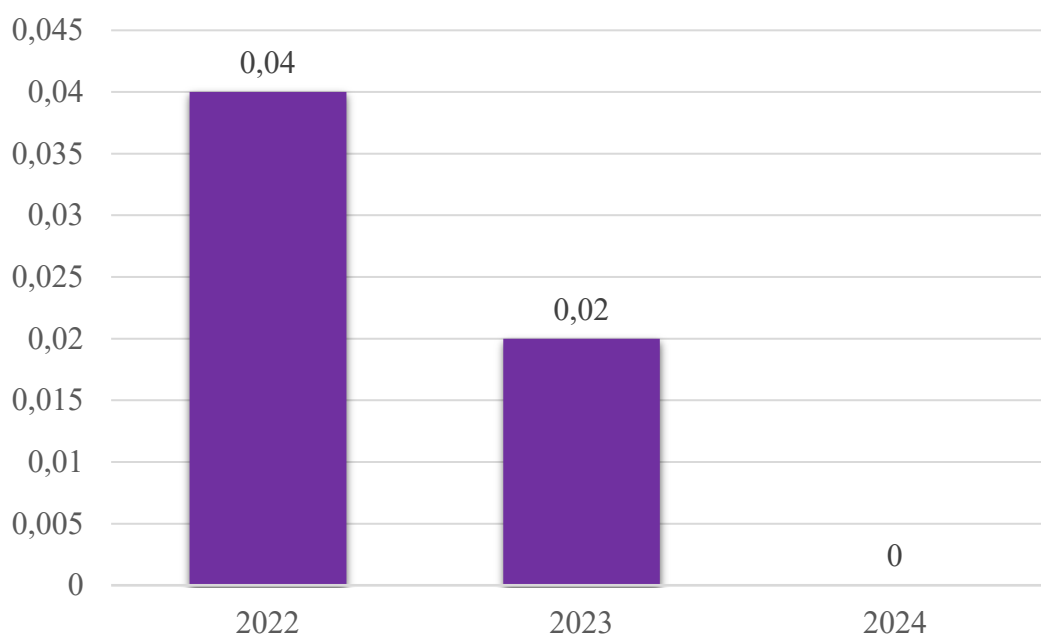


Рисунок 4.5 - Динаміка накопичення аспіраційної пилю по роках

Попіл, навпаки, з'являється лише у 2023 році (7,13 т) і зростає у 2024 (9,99 т), що свідчить про активне використання біомаси (лущення, пилю) як палива, що відповідає сучасним вимогам до енергоефективності та скорочення викидів CO₂ (рис. 4.6).

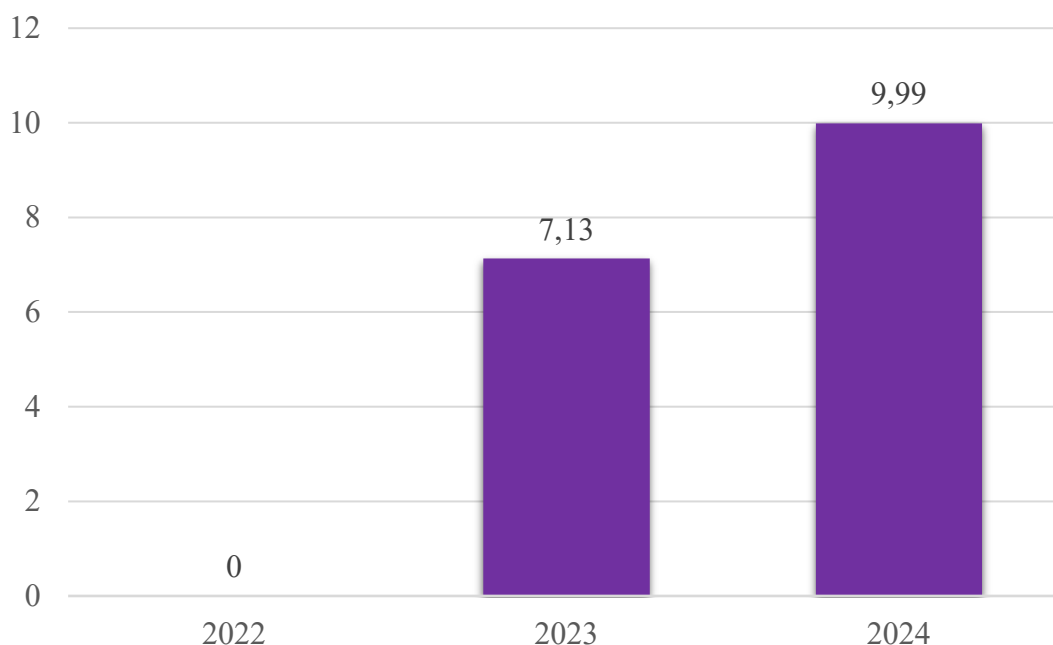


Рисунок 4.6 - Динаміка накопичення попилу по роках

У 2023 році підприємство задекларувало появу 0,5 т чорного та 0,02 т кольорового металобрухту, що у 2024 вже не фіксувалися. Це свідчить про

одноразовий демонтаж або ремонтні роботи, після чого залишки були повністю утилізовані.

Підприємство здійснює щорічну звітність за формами 1-ВТ, 2-ТП (повітря), подає декларації про відходи до реєстру Державної екологічної інспекції. Також ведеться електронний облік за видами відходів і місцями їх тимчасового зберігання. Такий підхід узгоджується з оновленими вимогами екологічного законодавства, зокрема згідно з Законом України «Про державний екологічний контроль» у редакції 2022 року.

Таким чином, структура утворення відходів на Просянській філії ДП «Сантрейд» має виразну органічну спрямованість з чітким домінуванням залишків зерна та супутньої біомаси. Разом із цим, наявність небезпечних та твердих побутових відходів зумовлює потребу в диференційованому підході до їх утилізації. Варто відзначити достатній рівень автоматизації, обліку та внутрішнього контролю за рухом відходів, однак на перспективу підприємству доцільно впровадити моделі циркулярної економіки, що дозволить знизити навантаження на довкілля, зменшити втрати корисної сировини та оптимізувати енергетичні витрати.

4.2. Рекомендації щодо поводження з відходами

Рациональне поводження з відходами на елеваторних підприємствах, зокрема на Просянській філії дочірнього підприємства з іноземною інвестицією «Сантрейд», є важливим елементом забезпечення екологічної безпеки регіону та сталого розвитку агропромислового комплексу. За результатами аналізу структури та динаміки утворення відходів на підприємстві у 2022–2024 роках встановлено, що більшу частку становлять відходи IV класу небезпеки, серед яких переважають залишки зернових та

олійних культур (від 93,78% до 97,85%), а також побутові, зношені шини, абразивний пи́л, попíл тощо.

Незважаючи на низький рівень небезпеки більшості відходів, варто зазначити появу у 2023 році небезпечних відходів I класу – люмінісцентних ламп, що містять ртуть, а також зникнення відходів II класу (свинцевих батарей), які раніше фіксувалися. Це свідчить про необхідність чітко регламентованих дій щодо збору, сортування, тимчасового зберігання та утилізації як побутових, так і небезпечних відходів на підприємстві.

З метою покращення системи поводження з відходами пропонується впровадження комплексу організаційно-технічних, екологічних та управлінських заходів, адаптованих до специфіки елеваторного господарства.

Передусім, доцільним є перегляд і вдосконалення системи роздільного збору відходів. На території підприємства слід забезпечити марковані контейнери для окремого збору органічних, технічних, побутових і небезпечних відходів. Зокрема, відходи зернових культур можуть бути використані як сировина для кормової бази тваринництва, або направлені на переробку у біогазові установки. Це відповідає принципам циркулярної економіки, за яких відходи набувають статусу вторинних ресурсів.

Рекомендується впровадити внутрішній моніторинг і облік утворення відходів, із зазначенням їх класифікації за класом небезпеки, джерелом утворення та масою. Такі заходи забезпечать прозорість екологічної звітності та дадуть змогу більш ефективно планувати витрати на утилізацію.

Суттєвою проблемою на підприємстві залишається спалювання частини відходів, що призвело до утворення попелу в обсягах 7,13 тонн у 2023 р. і до 9,99 тонн у 2024 р. Попіл – це залишковий матеріал, який потребує окремого підходу до поводження, адже при неправильному зберіганні він може стати джерелом вторинного забруднення повітря та ґрунту. Враховуючи це, рекомендується передбачити побудову спеціального майданчика для безпечного тимчасового зберігання попелу з подальшим переданням його на відповідні підприємства переробної галузі.

У контексті поводження з небезпечними відходами, особливо ртутувмісними лампами, підприємство зобов'язане керуватись нормами Закону України «Про відходи» (від 20.02.2020 № 2320-IX), Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища» (від 25.06.1991 № 1264-XII), та постановою КМУ № 1120 від 17 грудня 2012 р. «Про затвердження Порядку поводження з небезпечними відходами». Усі такі відходи мають передаватися ліцензованим організаціям, що мають відповідні дозволи на поводження з I класом небезпеки.

Окремої уваги заслуговує побутове сміття, яке у 2022 році становило 2,13% усіх відходів, а у 2023–2024 рр. – понад 2,3%. Для мінімізації його кількості рекомендується запровадити систему сортування побутових відходів на джерелі їх утворення (на виробничих ділянках, у лабораторіях, адміністративному корпусі), а також укласти договори з регіональними підприємствами, які здійснюють вивіз і переробку твердих побутових відходів (наприклад, КП «Комунальник» або приватні ліцензовані оператори Синельниківського району).

Варто також зазначити, що елеватор працює з різними культурами (пшениця, кукурудза, соя, соняшник, ячмінь), тому утворення фітовідходів (лусканого зерна, полови, куряви) – це закономірний наслідок технологічного циклу. Уникнути повного утворення таких відходів неможливо, однак можливо оптимізувати процеси очищення та сушіння зерна, зокрема за допомогою модернізації сепараторів, використання вловлювачів пилу та аспіраційних установок.

Для зниження витрат на вивезення відходів, особливо технічного та побутового характеру, рекомендується розглянути можливість створення пункту пресування або подрібнення вторинної сировини на території підприємства. Наприклад, використані мастила та ганчір'я можуть акумулюватися в герметичних контейнерах з подальшим переданням їх для утилізації відповідно до ДСТУ 4462:2005.

Підприємству також слід активізувати інформаційно-роз'яснювальну роботу серед персоналу, адже ефективна система поводження з відходами залежить не лише від технологій, але й від людського фактору. Регулярне навчання, інструктажі, інфографіка у виробничих приміщеннях сприятимуть підвищенню екологічної свідомості та дотриманню санітарно-гігієнічних норм.

Підсумовуючи викладене, можемо стверджувати, що заходи з удосконалення поводження з відходами на Просянській філії ДП «Сантрейд» мають бути системними, економічно доцільними та орієнтованими на європейські стандарти. Особливу увагу варто приділяти попередженню утворення відходів, а не лише їх утилізації, що відповідає пріоритетам Національної стратегії управління відходами до 2030 року, затвердженої розпорядженням КМУ № 820-р від 8 листопада 2017 року.

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

5.1. Дослідження стану з охорони праці на підприємстві

Умови праці на підприємствах зернової галузі, зокрема на елеваторах, мають суттєвий вплив на стан здоров'я працівників, екологічну безпеку території та загальний соціально-економічний клімат регіону. Відтак охорона праці на таких об'єктах є одним із ключових елементів їх функціонування. Просянська філія дочірнього підприємства з іноземною інвестицією «Сантрейд», яка розташована в селищі Просяна Дніпропетровської області, функціонує як потужний зерновий елеватор і зберігає великі обсяги сільськогосподарської продукції, вимагає чіткого дотримання законодавчих вимог у сфері безпеки праці.

Підприємство має у своєму розпорядженні власну службу охорони праці, яка виконує функції контролю за дотриманням безпечних умов праці, проводить первинні, повторні та позапланові інструктажі, організовує щорічні медичні огляди, а також відповідає за розслідування нещасних випадків. У 2023 році на підприємстві не було зафіксовано жодного випадку виробничого травматизму, що свідчить про достатній рівень дотримання вимог безпеки. Основною документацією, що регулює дії служби охорони праці, є Положення про службу охорони праці та внутрішні інструкції, розроблені відповідно до наказів Державної служби України з питань праці [48-53].

Під час дослідження встановлено, що виробничі процеси, пов'язані зі зберіганням, сушінням та транспортуванням зерна, супроводжуються підвищеним рівнем шуму, вібрацій, запиленості повітря, а також можливим

утворенням вибухонебезпечних середовищ. Відомо, що при переміщенні зерна в силосах утворюється значна кількість пилу, який може становити небезпеку як для дихальної системи працівників, так і як джерело вибуху при перевищенні концентрації в повітрі. Саме тому, відповідно до ГОСТ 12.1.005-88, на підприємстві діє система аспірації в зонах найбільшого пиловиділення, а також використовуються респіратори класу не нижче FFP2 [48-53].

Окрему увагу приділено вентиляції приміщень сушарок. Оскільки зерносушильне обладнання працює на природному газі, існує ризик утворення чадного газу та оксидів азоту. Згідно з ДБН В.2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціювання», приміщення мають бути обладнані системами примусової вентиляції з витяжними каналами та датчиками концентрації шкідливих речовин [48-53].

На підприємстві здійснюється обов'язкове навчання працівників, яке передбачає перевірку знань з питань охорони праці не рідше одного разу на три роки. За даними внутрішнього моніторингу за 2023 рік, понад 98% штатних працівників пройшли відповідне навчання та отримали допуск до роботи. Новоприйняті працівники проходять первинний інструктаж з охорони праці безпосередньо на робочому місці, що відповідає вимогам Наказу Мінсоцполітики № 390 від 19.04.2017 «Про затвердження порядку проведення навчання з питань охорони праці» [48-53].

Працівники, які працюють в умовах запиленості або підвищеної температури, мають бути забезпечені фільтруючими респіраторами, захисними окулярами, спецодягом із жароміцних тканин та засобами для миття. Підприємство щорічно проводить закупівлі ЗІЗ згідно з нормативами.

Також важливим аспектом є електробезпека, адже підприємство використовує значну кількість електромеханічного обладнання (зерносушарки, конвеєри, транспортери, елеватори тощо). Згідно з правилами усі електроустановки мають бути заземлені, проводиться регулярне вимірювання опору заземлення, а допуск до роботи з електроустановками надається лише працівникам з відповідною групою з електробезпеки.

У сфері пожежної безпеки на підприємстві встановлені пожежні щити, вогнегасники, датчики диму, системи сигналізації. Пожежні гідранти розміщено згідно з планом евакуації, який щорічно переглядається та затверджується керівництвом. Усі працівники проходять навчання з пожежної безпеки, яке охоплює як теоретичну, так і практичну частину. Пожежна безпека контролюється відповідно до вимог.[48-53].

Таким чином, стан охорони праці на Просянській філії ДП «Сантрейд» можна вважати задовільним. Проте з метою підвищення рівня безпеки рекомендовано запровадити сучасні системи автоматичного моніторингу концентрації пилу, вдосконалити систему аерації силосів, а також встановити резервні джерела живлення для вентиляційного та протипожежного обладнання. Такі заходи дозволять не лише покращити умови праці, а й забезпечити відповідність підприємства європейським вимогам з охорони праці та екологічної безпеки.

5.2. Вимоги безпеки праці перед початком виконання робіт

У сучасних умовах діяльності аграрних підприємств, особливо таких, що займаються обробкою, сушінням та зберіганням зернових культур, питання безпеки праці набуває першочергового значення. Безпека праці перед початком виконання робіт має фундаментальне значення як з точки зору охорони життя та здоров'я працівників, так і з погляду забезпечення стабільного та ефективного функціонування підприємства.

Просянська філія дочірнього підприємства з іноземною інвестицією «Сантрейд», що розташована у смт Просяна Дніпропетровської області, є прикладом підприємства зернопереробного профілю, де впроваджуються системні заходи з охорони праці перед початком виконання робіт. Враховуючи складність технологічних процесів — транспортування, очищення, сушіння,

зберігання та відвантаження зерна — працівники щоденно мають справу з джерелами підвищеної небезпеки: рухомими механізмами, електроустановками, пиловими вибухонебезпечними середовищами тощо

Основні вимоги до охорони праці перед початком виконання робіт регламентуються Законом України «Про охорону праці» № 2694-XII від 14 жовтня 1992 року (зі змінами), Кодексом законів про працю України, а також низкою міжгалузевих та галузевих нормативних актів, зокрема: наказом Міністерства соціальної політики України від 19.04.2017 № 67 «Про затвердження Типового положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці» та ДНАОП 0.00-4.21-93 «Типове положення про порядок проведення інструктажів з питань охорони праці» [48-53]

Перед допуском до виконання будь-якого виду робіт на елеваторі працівники зобов'язані пройти вступний інструктаж з охорони праці. Цей інструктаж проводиться з усіма новоприйнятими працівниками, особами, які прибули на виробничу практику, стажування чи виконання робіт на договірних засадах. Інструктаж фіксується у спеціальному журналі встановленої форми та є обов'язковою умовою для подальшого допуску до стажування чи самостійної роботи.

Особливу увагу на підприємстві «Сантрейд» приділяють первинному інструктажу на робочому місці. Він проводиться безпосередньо керівником підрозділу або відповідальною особою, затвердженою наказом. У процесі інструктажу працівнику надається інформація про конкретні умови праці, можливі виробничі ризики, засоби колективного та індивідуального захисту, порядок дій у разі аварії чи нещасного випадку [48-53].

У разі, якщо працівник приступає до роботи на об'єктах підвищеної небезпеки — наприклад, сушильних установках, елеваторних баштах або електрообладнанні, — необхідним є проходження спеціального інструктажу та медичного огляд [48-53].

Крім того, для робіт, пов'язаних з обслуговуванням обладнання, що потенційно створює ризики ураження електричним струмом, обов'язковим є присвоєння відповідної групи з електробезпеки відповідно. Також передбачено проведення щорічних перевірок знань з питань охорони праці — як теоретичних, так і практичних — що підтверджується записом у посвідченні працівника та відповідному журналі обліку.

Практика Просянської філії «Сантрейд» свідчить про ефективність поєднання класичних нормативних вимог з сучасними підходами до оцінки ризиків. Зокрема, перед початком будь-яких ремонтних або технологічно небезпечних робіт застосовується методика «дозволу на виконання робіт підвищеної безпеки», яка передбачає не лише аналіз небезпечних чинників, а й контроль доступу до об'єкта, забезпечення засобами захисту, призначення відповідальних осіб тощо.

Окрім власне інструктажів, важливою частиною підготовки працівників до безпечного виконання робіт є проведення щорічних навчань з питань пожежної безпеки, евакуаційних тренувань, відпрацювання сценаріїв дій у разі вибуху, пожежі чи хімічного забруднення. Такі заходи проводяться у співпраці з місцевими підрозділами ДСНС та медичними службами.

Усі інструктажі, навчання, перевірки знань, медичні огляди та дозволи документуються згідно з чинними вимогами до діловодства у сфері охорони праці. Зокрема на підприємстві ведеться повна база даних щодо проходження навчання, інструктажів і допуску до робіт [48-53].

Таким чином, безпека праці перед початком виконання робіт на елеваторних підприємствах, таких як філія «Сантрейд», базується на комплексному дотриманні вимог національного законодавства, впровадженні корпоративних стандартів і належному рівні професійної підготовки персоналу. Системний підхід до охорони праці забезпечує не лише збереження здоров'я та життя працівників, а й підвищення загального рівня ефективності виробничої діяльності.

5.3. Основні вимоги безпеки праці під час виконання робіт

Організація безпечного виконання робіт на підприємствах зернової галузі, зокрема таких як Просянська філія дочірнього підприємства з іноземною інвестицією «Сантрейд», є критичним елементом загальної системи охорони праці. Це зумовлено високим рівнем виробничих ризиків, що пов'язані з технологічними процесами зберігання, очищення, сушіння, навантаження та транспортування зерна. Елеваторне обладнання, підвищений рівень запиленості, використання легкозаймистих речовин, шум і вібрації – всі ці чинники потребують чіткої регламентації безпечних умов праці.

Значну частину виробничих ризиків на елеваторі становлять операції з переміщення зерна (стрічкові транспортери, норії, конвеєри). Робота з цим обладнанням може спричинити травмування у разі відсутності захисних кожухів, несправності гальмівних систем або недотримання інструкцій з експлуатації. Для запобігання нещасним випадкам проводиться регулярне технічне обслуговування транспортних систем, перевірка стану вузлів тертя, стану підшипників та контроль за справністю систем аварійного відключення.

В умовах інтенсивного пиловиділення (особливо в бункерах, очисних машинах та зерносушарках) одним з найнебезпечніших факторів є утворення вибухонебезпечних середовищ. Згідно з вимогами ДСТУ EN 60079-10-2:2017, на підприємстві має бути складено зону небезпеки вибуху пилу з урахуванням класифікації місць за рівнем концентрації пилу. У відповідних зонах заборонено використання відкритого вогню, неіскробезпечного обладнання, а також обов'язковим є застосування систем аспірації [54-61].

Важливим елементом безпечної експлуатації зерносушильного обладнання є контроль температурного режиму сушіння, справності автоматичних систем відключення газу при аваріях. На Просянському

елеваторі для сушіння зерна використовуються сучасні газові сушарки ДСП-32х2 та ДСП-50 (KMZ Industries), оснащені сучасними системами моніторингу температури та вологості, що значно знижує ризики займання та перегріву[54-61].

Під час обслуговування зерноскла (силосів) також існують підвищені ризики, пов'язані з висотою, обмеженим простором та небезпекою зсуву маси зерна. Відповідно до вимог працівники, які виконують роботи на висоті, зобов'язані проходити спеціальне навчання та мати допуск до виконання таких робіт. Усі роботи в замкнутих просторах здійснюються за нарядом-допуском із забезпеченням нагляду, вентиляції та використанням засобів індивідуального захисту органів дихання [54-61].

Окрему увагу слід приділити вимогам безпеки під час проведення зварювальних робіт, що можуть виконуватись при технічному обслуговуванні елеваторного обладнання. Такі роботи потребують чіткої відповідності правилам пожежної безпеки, зокрема відповідно до ДБН В.2.5-56:2014 «Системи протипожежного захисту», а також забезпечення наявності засобів пожежогасіння, інвентарю, іскровловлювачів, асбестових покривал тощо [54-61].

Таким чином, ефективне управління безпечними умовами праці під час виконання основних виробничих операцій на підприємствах зернової галузі повинно базуватись на дотриманні законодавчих вимог, регулярному навчанні персоналу, модернізації обладнання, дотриманні стандартів вибухо- та пожежобезпеки, а також впровадженні сучасних систем управління охороною праці.

5.4 Вимоги до охорони праці після завершення роботи

Питання охорони праці після завершення робочого процесу є не менш важливими, ніж заходи, які вживаються безпосередньо під час виконання виробничих завдань. Особливо це стосується підприємств зернової галузі, таких як елеватори, де обробка, зберігання та транспортування сільськогосподарської продукції супроводжується використанням складного технологічного обладнання, механізмів підвищеної небезпеки, а також контактами з пиловими, механічними та хімічними забруднювачами. Завершення робочого дня чи зміни потребує дотримання чітких регламентів, які запобігають виникненню аварій, зберігають техніку в належному стані та забезпечують безпечні умови для наступної робочої зміни.

Однією з ключових вимог є проведення повної перевірки технічного стану обладнання, яке було використано протягом зміни. Згідно з наказом Міністерства соціальної політики України № 449 від 23.06.2017 року «Про затвердження Правил охорони праці на підприємствах, що займаються зберіганням зерна», після завершення робочого процесу оператори повинні знеструмити всі механізовані засоби, провести візуальний огляд на наявність пошкоджень або витоків олії, мастил, а також зафіксувати зауваження в журналі технічного обслуговування [54-61].

Особливу увагу необхідно приділяти прибиранню робочого місця, що включає збирання розсипаного зерна, видалення пилу, сміття та промасленого ганчір'я. Як засвідчує практика роботи Просянської філії ДП «Сантрейд», на території елеватора щорічно утворюється значна кількість відходів III та IV класу небезпеки, зокрема промаслене ганчір'я, мастила, шини, що потребують належного збору та подальшої утилізації відповідно до вимог Закону України «Про відходи» № 187/98-ВР від 05.03.1998 року [54-61].

Після завершення зміни працівники повинні пройти обов'язкову фіксацію часу закінчення роботи, здати ключі, засоби індивідуального захисту, а також засоби радіозв'язку або переносні прилади контролю, якщо такі використовувалися. У разі виявлення дефектів у роботі устаткування, слід невідкладно повідомити відповідального інженера з охорони праці, задокументувавши проблему в електронному або паперовому журналі. Практика таких дій є запорукою безперервного виробничого циклу без нещасних випадків.

Крім технічного обслуговування, після завершення зміни працівники мають пройти етап санітарної обробки, особливо у випадках контакту з пиловими середовищами. У документі «Гігієнічна класифікація праці» (ДСанПіН 3.3.6.042-99) вказується на необхідність забезпечення умов для особистої гігієни після виконання робіт, пов'язаних з підвищеним рівнем запиленості повітряного середовища [54-61].

Важливою складовою вимог до охорони праці після завершення робіт є аналіз виконаних завдань та виявлення небезпечних ситуацій, які могли мати місце. Згідно з постановою Кабінету Міністрів України № 337 від 17.04.2019 року, обов'язковим є ведення «Журналу інструктажів», куди вносяться відомості про позапланові інструктажі, у разі якщо протягом зміни було зафіксовано нештатну ситуацію [54-61].

На зернових елеваторах, де експлуатується обладнання з високим рівнем механічного та термічного навантаження, діє також вимога щодо повного охолодження сушильних установок перед припиненням їх експлуатації. У разі нехтування цією процедурою зростає ризик самозаймання залишків зернової маси або залипання продукту в транспортних системах.

За даними ДП «Сантрейд», щорічно підприємство інвестує кошти у підвищення рівня охорони праці шляхом впровадження системи моніторингу стану обладнання, що дозволяє автоматично фіксувати неполадки й температурні перевантаження в силосах. Також функціонує система

відеоспостереження, що дозволяє контролювати завершення робіт на всіх етапах виробничого процесу.

У контексті екологічної безпеки важливо наголосити на належному поводженні з відходами, які утворюються саме після завершення зміни: залишки мастил, промаслені ганчірки, використані фільтри мають бути розміщені у спеціальних контейнерах, що відповідають вимогам ДСТУ 3893-99. Утилізація таких відходів має відбуватися на підставі укладених договорів з ліцензованими компаніями, що також підтверджується практикою на підприємстві в смт Просяна.

Таким чином, завершення робочого процесу в умовах елеватора передбачає не просто фізичне залишення робочого місця, а цілий комплекс регламентованих заходів, спрямованих на запобігання виробничому травматизму, продовження строку служби обладнання та зменшення навантаження на довкілля. Системність у виконанні цих дій є невід'ємною частиною культури безпеки праці, яка має бути сформована та підтримувана на кожному сучасному підприємстві зернової галузі.

5.5. Дії працівників у разі виникнення надзвичайних ситуацій

Надзвичайні ситуації на підприємствах зернової галузі, зокрема на елеваторах, можуть мати як техногенний, так і природний характер. Найбільш поширеними серед них є пожежі, вибухи пилу, аварії з викидом небезпечних речовин, прориви трубопроводів, електротравми, витік газу, а також стихійні лиха, такі як буревії, грози чи підтоплення. У зв'язку з цим кожне підприємство повинно мати чітко визначені алгоритми дій персоналу у випадку виникнення таких ситуацій, адже саме оперативність і правильність рішень у перші хвилини визначає рівень загрози для людей, майна і довкілля.

Присянська філія ДП з іноземною інвестицією «Сантрейд», що спеціалізується на зберіганні та обробці зерна, відповідно до законодавства України, зокрема Кодексу цивільного захисту України, зобов'язана мати затверджений План дій у надзвичайних ситуаціях, який погоджується з відповідними підрозділами ДСНС, місцевої влади та уповноваженими органами у сфері охорони праці. Такий план має містити перелік можливих НС, ступінь їх імовірності, категорії персоналу, порядок оповіщення, евакуації, локалізації аварій, а також заходи щодо зменшення шкоди довкіллю та здоров'ю населення [54-61].

Основними напрямками підготовки до надзвичайних ситуацій є: організація системи оповіщення (звукові сирени, автоматичні повідомлення), облаштування місць збору працівників, наявність пожежних щитів, вогнегасників, протигазів, аптечок, навчання і тренування персоналу. Кожен працівник повинен знати, де знаходяться засоби індивідуального захисту, як користуватися вогнегасником, і до кого звернутися в разі виникнення НС.

Згідно з наказом МВС України від 26.12.2014 №1417 «Про затвердження Правил пожежної безпеки в Україні», на об'єктах підвищеної небезпеки (до яких належать елеватори, зерносклади та зерносушарки) необхідно забезпечити: справність автоматичних систем пожежогасіння та димовидалення, пожежну сигналізацію, аварійне освітлення, а також вогнестійкі бар'єри між технологічними ділянками. Працівники мають проходити інструктажі з охорони праці, зокрема первинний, повторний та позаплановий, залежно від змін у технологічних процесах [54-61].

У разі пожежі або вибуху пилу першочерговими діями є термінове припинення роботи електрообладнання, відключення систем вентиляції, евакуація персоналу та гасіння займання первинними засобами. У разі неуспішного гасіння необхідно негайно викликати пожежно-рятувальну службу та вивести людей за межі зони загрози [54-61].

Крім пожеж, в умовах елеватора існує ймовірність витоку природного газу з сушарок. У такому випадку категорично забороняється користуватись

відкритим вогнем, вмикати або вимикати електроприлади, а всі роботи припиняються до прибуття аварійної газової служби. При появі характерного запаху газу працівники мають евакуюватися, дотримуючись правил безпечного пересування та оповіщення про подію відповідальних осіб.

Окремої уваги заслуговує система оповіщення. У Просянській філії встановлено гучномовці та локальну мережу з гучномовною трансляцією, які забезпечують оперативне донесення інформації до кожного підрозділу підприємства. Крім того усі працівники, зайняті на вибухонебезпечних або потенційно небезпечних об'єктах, повинні проходити щорічне навчання та перевірку знань з питань охорони праці [54-61].

Варто також зазначити, що у 2022 році підприємство зіткнулось із загрозою знеструмлення внаслідок обстрілів об'єктів енергетичної інфраструктури регіону. У таких умовах було відпрацьовано новий порядок зупинки виробничих ліній, збереження сировини та зменшення ризиків втрати якості зерна. Запроваджено тимчасові акумулятори для підтримання вентиляційних систем та резервне водопостачання для охолодження сушарок, що дозволило уникнути виникнення пожеж [54-61].

Загалом, система дій у надзвичайних ситуаціях на Просянській філії є узгодженою з державними нормативами та є прикладом належного рівня безпеки на зернопереробних підприємствах. Для підвищення ефективності дій підприємство планує модернізувати систему відеоспостереження та запровадити цифрову диспетчерську платформу на базі SCADA-технологій, що дозволить оперативно реагувати на сигнали про зміни температури, тиску, вологості та інші технологічні показники у силосах.

Успішна реалізація заходів із запобігання та реагування на НС свідчить про відповідальність підприємства перед працівниками, споживачами та довкіллям, а також про відповідність діяльності міжнародним стандартам екологічної безпеки.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

На підставі проведеного аналізу структури та обсягів відходів на Просянському елеваторі дочірнього підприємства з іноземною інвестицією «Сантрейд» у Дніпропетровській області зроблено комплексну екологічну оцінку існуючої системи поводження з відходами за 2022–2024 роки. Результати дослідження дозволяють визначити ефективність існуючих практик управління та окреслити шляхи вдосконалення екологічної політики підприємства та зробити наступні висновки:

1. У період з 2022 по 2024 роки загальний обсяг відходів становив відповідно 939,49 т, 292,60 т та 404,41 т. Найбільшу питому вагу в загальній структурі становили відходи зернових та олійних культур, які у 2022 році сягали 97,85% (919,32 т), у 2023 – 93,78% (274,41 т), а у 2024 – 95,09% (384,57 т). Ці відходи відносяться до IV класу небезпеки, переважно є органічними залишками після очищення, сушіння, транспортування зерна. Їх наявність у такому обсязі свідчить про сталу діяльність підприємства, проте водночас вимагає налагодженої системи утилізації та повторного використання.

2. Інші відходи становили незначну частку у загальному балансі, проте мають вищу екологічну небезпеку. Наприклад, відпрацьовані масла і мастила (III клас) за три роки сягнули 0,336 т, а промаслене ганчір'я з'явилося у 2023 році в кількості 0,05 т. Зношені шини, що відносяться до IV класу небезпеки, у 2023 році досягли 0,182 т, а у 2024 – 0,08 т. Наявність відпрацьованих люмінесцентних ламп (I клас небезпеки) у 2023 (0,0084 т) та 2024 роках (0,0003 т) свідчить про потребу у суворому контролі за

небезпечними відходами та передачі їх виключно ліцензованим підприємствам.

3. Суттєвим є факт появи попелу від спалювання у 2023 (7,13 т) та зростання його до 9,99 т у 2024 році, що може свідчити про збільшення обсягів енергетичного спалювання залишків, зокрема лушпиння. Це, в свою чергу, створює потенційний ризик атмосферного забруднення при недотриманні умов утилізації згідно з ДБН В.2.2-10:2012.

4. Спостерігається загальна тенденція до зменшення побутових відходів – з 20,0 т у 2022 році до 9,63 т у 2024 році, що є позитивною динамікою, можливо пов'язаною із сортуванням або зменшенням кількості залученого персоналу. Водночас збільшення загального обсягу промислових відходів у 2024 році потребує оптимізації систем збору, зберігання та обліку.

Виходячи з цього можна надати наступні пропозиції:

1. Впровадити компостування зернових відходів з використанням біотехнологій, що дозволить зменшити навантаження на майданчики тимчасового зберігання.

2. Організувати навчання для персоналу щодо поводження з відходами I–III класів небезпеки, з обов'язковою фіксацією знань і перевіркою компетентності.

3. Укласти договори з сертифікованими підприємствами на утилізацію відпрацьованих ламп і мастил на постійній основі, а не епізодично.

4. Оснастити пункти збору небезпечних відходів окремими ємностями із захисним покриттям, згідно з ДСТУ EN 840.

5. Автоматизувати облік відходів та створити електронний журнал у межах корпоративної екологічної системи ISO 14001.

6. Проводити щорічну оцінку впливу на навколишнє середовище (ОВНС) на основі фактичних даних та змін у структурі відходів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Світовий банк. What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050 [Електронний ресурс] / World Bank Group. – Washington, 2023. – Режим доступу: <https://datatopics.worldbank.org/what-a-waste/>
2. Екологія України – 2023: статистичний збірник / Державна служба статистики України. – К.: Держстат України, 2023. – 248 с.
3. Про відходи: Закон України від 05 березня 1998 р. № 187/98-ВР (зі змінами) // Відомості Верховної Ради України. – 1998. – № 36. – Ст. 242.
4. Аналітична довідка про стан утворення та поводження з відходами в Дніпропетровській області у 2022 році / Департамент екології та природних ресурсів Дніпропетровської ОДА. – Дніпро, 2023. – 18 с.
5. Про затвердження Класифікатора відходів: Наказ Міністерства охорони навколишнього природного середовища України № 541 від 14.01.2008 р.
6. Про затвердження Порядку ведення реєстру місць утворення, оброблення і утилізації відходів: Постанова Кабінету Міністрів України № 1120 від 31.08.1998 р.
7. Про затвердження критеріїв визначення відходів як небезпечних: Наказ Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України № 342 від 29.07.2020 р.
8. Класифікація відходів: Національний класифікатор України ДК 005-96 (КВЕД-2010).
9. Пономаренко В.О. Управління відходами в аграрному секторі: навч. посібник. – Х.: ФОП Панов А.М., 2021. – 168 с.

10. Виробничий звіт Прослянської філії ДП «Сантрейд» за 2022–2024 рр. – Архів підприємства.
11. ДСТУ 3768:2019. Пшениця. Вимоги до якості. – К.: ДП «УкрНДНЦ», 2019. – 18 с.
12. Литвиненко І. Г. Технологічні аспекти зберігання зерна: навч. посіб. – К.: Центр учбової літератури, 2020. – 244 с.
13. Про затвердження критеріїв визначення відходів як небезпечних: Наказ Міндовкілля України № 342 від 29.07.2020 р.
14. ISO 22000:2018. Food safety management systems – Requirements for any organization in the food chain. – Geneva: ISO, 2018.
15. Пономаренко В. О. Управління відходами в аграрному секторі: навч. посібник. – Харків: ФОП Панов А. М., 2021. – 168 с.
16. ДСТУ ISO 14001:2015. Системи екологічного управління. Вимоги та настанови щодо застосування. – К.: Мінекономрозвитку України, 2016. – 34 с.
17. Міністерство енергетики України. Звіт про стан біоенергетики в Україні. – Київ, 2023. – 48 с.
18. Клімат України: монографія / За ред. Т. М. Рябченко. – К.: Академперіодика, 2021. – 318 с.
19. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2023 році / Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. – Київ, 2024. – 164 с.
20. Гідрометеорологічний бюлетень Дніпропетровської області за 2023 рік / Дніпропетровський регіональний центр з гідрометеорології. – Дніпро, 2024. – 98 с.
21. Довідник агрокліматичних ресурсів Синельниківського району / Дніпропетровська обласна агрометеостанція. – Дніпро, 2023. – 56 с.
22. Ковальчук С. С. Основи агрокліматології: навч. посібник. – К.: Центр учбової літератури, 2020. – 214 с.

23. ДСТУ ISO 14001:2015. Системи екологічного управління. Вимоги та настанови щодо застосування. – К.: Мінекономрозвитку України, 2016. – 34 с.
24. Климат України: монографія / За ред. Т. М. Рябченко. – К.: Академперіодика, 2021. – 318 с.
25. Гідрометеорологічний бюлетень Дніпропетровської області за 2023 рік / Дніпропетровський регіональний центр з гідрометеорології. – Дніпро, 2024. – 98 с.
26. Довідник агрокліматичних ресурсів Синельниківського району / Дніпропетровська обласна агрометеостанція. – Дніпро, 2023. – 56 с.
27. Ковальчук С. С. Основи агрокліматології: навч. посібник. – К.: Центр учбової літератури, 2020. – 214 с.
28. ДСТУ ISO 14001:2015. Системи екологічного управління. Вимоги та настанови щодо застосування. – К.: Мінекономрозвитку України, 2016. – 34 с.
29. Гавриленко М. І. Геоморфологія України: навчальний посібник. – К.: Либідь, 2020. – 312 с.
30. Геологічна карта України масштабу 1:200000. Аркуш М-36-XX. – Київ: ДНВП «Геоінформ України», 2018.
31. Дніпропетровська філія ДУ «Інститут охорони ґрунтів України». Звіт з агрогеоморфологічного аналізу земель Синельниківського району за 2021 рік. – Дніпро, 2022. – 76 с.
32. ДБН Б.2.2-12:2019. Планування та забудова територій. – Київ: Мінрегіонбуд України, 2019. – 134 с.
33. Управління земельних ресурсів Дніпропетровської області. Аналітична довідка про ерозійні процеси за 2022 рік. – Дніпро, 2023. – 28 с.
34. Жданов С. В., Тупчієнко О. І. Деградація ґрунтів під впливом техногенних факторів: монографія. – К.: Наукова думка, 2021. – 198 с.

35. Лабораторія ГІС та дистанційного зондування Землі НАН України. Цифрова модель рельєфу території Синельниківського району за супутниковими даними Sentinel-2. – 2023.
36. Андрієнко Т. Л. Рослинний світ степової зони України. – К.: Наукова думка, 2021. – 264 с.
37. Ліщина Г. А. Агроекологія. – Харків: Основа, 2020. – 187 с.
38. Шевченко Л. В., Іщенко С. В. Фітоіндикатори у зоні впливу агропідприємств // Агроекологічний вісник. – 2022. – № 3. – С. 42–49.
39. Наказ Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України № 279 від 23.07.2021 р. «Про затвердження переліку інвазійних видів».
40. Дніпропетровське обласне управління лісового та мисливського господарства. Огляд фауни Синельниківського району. – 2022. – 47 с.
41. Пшеничний І. Б. Зернові шкідники на елеваторах: біологія, загрози, заходи боротьби. – Дніпро: ТОВ «Агроцентр», 2021. – 116 с.
42. Розпорядження КМУ № 1326-р від 04.11.2020 р. «Про затвердження Стратегії збереження біорізноманіття України на період до 2030 року».
43. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» від 25.06.1991 № 1264-XII.
44. ДБН В.2.4-2-2005. Силоси та склади для зерна. – К.: Мінрегіон України, 2005. – 114 с.
45. Гаврилюк І. В. Основи екологічного моніторингу. – Київ: Ліра-К, 2020. – 198 с.
46. Статистична звітність Держстату України за формами 1-ВТ, 2-ТП (повітря) за 2023 рік.
47. Бондаренко Н. І., Синельник С. В. Оцінка ризику екологічного впливу техногенних об'єктів. – Дніпро: УкрДНТЦ, 2021. – 144 с.
48. Закон України «Про охорону праці»: Закон України від 14.10.1992 № 2694-XII. Відомості Верховної Ради України. 1992. №49. Ст. 668.

49. Про затвердження Правил охорони праці на підприємствах агропромислового комплексу: Наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України від 27.10.2014 № 402. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1420-14#Text>.

50. Про затвердження Типового положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці: Наказ Держгірпромнагляду України № 15 від 26.01.2005. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0231-05#Text>.

51. ДСТУ EN 60079-10-2:2017. Вибухонебезпечні середовища. Частина 10-2. Класифікація місць. Вибухонебезпечні пилові середовища. [Чинний від 2018-01-01]. – Київ: Мінекономрозвитку України, 2017.

52. ДБН В.2.5-56:2014. Системи протипожежного захисту. Проектування. Норми. – Київ: Мінрегіонбуд України, 2014. – 63 с.

53. ISO 45001:2018. Occupational health and safety management systems — Requirements with guidance for use. Geneva: International Organization for Standardization, 2018.

54. ДБН В.2.2-10:2012. Будівлі і споруди. Підприємства з перероблення сільськогосподарської продукції. Київ: Мінрегіонбуд України, 2012. 92 с.

55. ДСТУ EN 60079-10-1:2017. Вибухонебезпечні середовища. Частина 10-1. Класифікація місць. Вибухонебезпечні газові середовища. – Київ: Мінекономрозвитку України, 2017.

56. ДСТУ EN 60079-10-2:2017. Вибухонебезпечні середовища. Частина 10-2. Класифікація місць. Вибухонебезпечні пилові середовища. – Київ: Мінекономрозвитку України, 2017.

57. Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку розроблення планів локалізації та ліквідації аварійних ситуацій і аварій» від 26 липня 2001 р. № 773. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/773-2001-п#Text>.

58. Постанова Кабінету Міністрів України «Про ідентифікацію та декларування об'єктів підвищеної небезпеки» від 11.07.2002 № 956. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/956-2002-п#Text>.

59. Наказ МНС України від 03.02.2004 № 61 «Про затвердження Порядку навчання населення діям у надзвичайних ситуаціях». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0237-04#Text>.

60. Наказ Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України №118 від 01.08.2022 «Про затвердження критеріїв віднесення відходів до категорій небезпеки». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1014-22#Text>.

61. UNDP Rapid Environmental Impact Assessment Toolkit (REIA Toolkit). United Nations Development Programme, 2020. URL: <https://www.undp.org/publications/reia-toolkit>