

Міністерство освіти і науки України  
Одеський національний технологічний університет

ННІ холоду, кріотехнології та екоенергетики ім. В.С. Мартиновського

Кафедра Екології, води та природоохоронних технологій

Ступінь вищої освіти Бакалавр

Спеціальність 101 «Екологія»

Освітня програма «Екологія»



**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА  
ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ**

**на тему: Оцінка впливу на довкілля управління побутовими відходами з розробкою природоохоронних заходів**

(назва кваліфікаційної роботи згідно наказу ОНТУ)

Здобувач Богаченко Н.В

(прізвище, ініціали)

4 курсу ЗЕ-749 групи

Керівник к.т.н, доцент, Шпирко Т.В.

(посада, прізвище та ініціали)

**Кваліфікаційна робота допускається до захисту**

Рішення кафедри від \_\_\_\_\_ 2026 р., протокол № \_\_\_\_\_

Завідувач кафедри ЕВтаПТ \_\_\_\_\_ Олексій ГАРКОВИЧ  
(назва кафедри) (підпис) (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Одеса – 2026 рік

# ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ННІ холоду, кріотехнології та екоенергетики ім. В.С. Мартиновського  
Кафедра екології, води та природоохоронних технологій.

Ступінь вищої освіти Бакалавр

Спеціальність 101 «Екологія»

Освітня програма Екологія

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

**Завідувач кафедри**

к.б.н., доц.

\_\_\_\_\_ **О.Л. Гаркович**

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2026 року

## **ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА**

Богаченко Наталія Валеріївна

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи **«Оцінка впливу на довкілля управління побутовими відходами з розробкою природоохоронних заходів»**  
Затверджена наказом ОНТУ від “15”10 2025 року № 553-03
2. Термін здачі здобувачем закінченої роботи 02.06.26.
3. Вихідні дані до роботи поточний стан довкілля та фактори, які зазнають впливу у сфері управління відходами ТОВ «Вторма ЮА», матеріали переддипломної практики.
4. Перелік питань, які потрібно розробити екологічна оцінка планової та здійснюваної діяльності у сфері управління відходами ТОВ «Вторма ЮА», заходи щодо запобігання, відвернення, уникнення, зменшення, усунення негативного впливу на довкілля при модернізації, екологічне обґрунтування природо-охоронних дій.
5. Перелік графічного матеріалу (з зазначенням обов'язкових креслень) таблиці, рисунки, що відображають хід виконання кваліфікаційної роботи.

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

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1. Характеристика місця здійснення планованої діяльності	Шпирко Т.В., к.т.н., доц.	02.02.26	23.02.26
2. Заходи, спрямовані на запобігання, відвернення, уникнення, зменшення, усунення значного негативного впливу на довкілля	Шпирко Т.В., к.т.н., доц.	23.02.26	16.03.26
3. Охорона праці	Шпирко Т.В., к.т.н., доц.	16.03.26	30.03.26
4. Цивільний захист	Гаркович О.Л., к.б.н., доц.	30.03.26	20.04.26
5. Економічна оцінка природоохоронних заходів	Лобоцька Л.Л., к.т.н., доц.	20.04.26	12.05.26
6. Оформлення результатів виконаної роботи	Шпирко Т.В., к.т.н., доц.	12.05.26	02.06.26

7. Дата видачі завдання 20.10.25

Керівник \_\_\_\_\_

Тетяна ШПИРКО

Завдання прийняв до виконання \_\_\_\_\_

Наталія БОГАЧЕНКО

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів випускного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Узагальнення матеріалів переддипломної практики	23.02.26	
2	Виконання першого розділу ДР	23.02.26	
3	Виконання другого розділу ДР	16.03.26	
4	Виконання розділу «Охорона праці»	30.03.26	
5	Виконання розділу «Цивільний захист»	20.04.26	
6	Виконання економічного розділу	12.05.26	
7	Оформлення результатів виконаної роботи	02.06.26	

Здобувач вищої освіти \_\_\_\_\_ Наталія БОГАЧЕНКО

Керівник роботи \_\_\_\_\_ Тетяна ШПИРКО

Несу відповідальність за ідентичність електронного та друкованого варіантів кваліфікаційної роботи, даю згоду на обробку персональних даних та не заперечую проти розміщення кваліфікаційної роботи на офіційних web-ресурсах ОНТУ.

Підтверджую, що в кваліфікаційній роботі відсутні порушення норм академічної доброчесності.

Здобувач вищої освіти Наталія БОГАЧЕНКО \_\_\_\_\_

## АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота бакалавра: сторінок – 84, рис. – 15 табл. – 10, література – 13.

Тема роботи «Оцінка впливу на довкілля управління побутовими відходами з розробкою природоохоронних заходів»

Мета роботи – обґрунтування та розробка комплексу природоохоронних заходів у сфері управління відходами ТОВ «Вторма ЮА», з врахуванням екологічного законодавства, ДБН, ДСТУ, санітарних та протипожежних вимог, принципів ресурсозбереження і безпеки довкілля.

Предмет дослідження: процеси впливу планової діяльності підприємства ТОВ «Вторма ЮА» на компоненти навколишнього середовища та ефективність застосування природоохоронних заходів.

Кваліфікаційна робота складається з таких розділів:

**Розділ 1.** Розглянуто оцінку впливу на довкілля планової діяльності у сфері управління відходами ТОВ «Вторма ЮА», надано поточний стан довкілля.

**Розділ 2.** Наведено розроблені заходи, спрямовані на запобігання, відвернення, зменшення, усунення негативного впливу на довкілля планової та здійснюваної діяльності у сфері управління відходами ТОВ «Вторма ЮА».

**Розділ 3.** Наведено правила безпеки та вимоги до планової діяльності підприємства «Вторма ЮА».

**Розділ 4.** Наведено розрахунок обсягів викидів забруднюючих речовин у атмосферне повітря під час оброблення полімерних побутових відходів.

**Розділ 5.** Наведено розрахунок економічної оцінки природоохоронних заходів впровадження інвестиції в лінію переробки полімерів.

**Перелік ключових слів:** побутові та полімерні відходи, забруднювачі повітря, навколишнє середовище, оцінка впливу на довкілля.

## ЗМІСТ

	сторінки
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ОЦІНКА ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ	8
1.1. Характеристика місця та опис реалізації запланованої діяльності	8
1.2. Опис поточного стану довкілля	18
1.3. Надання оцінки за видами та кількістю очікуваних відходів, викидів, забруднення	37
РОЗДІЛ 2. ПРИРОДООХОРОННІ ЗАХОДИ ДЛЯ ЗАПОБІГАННЯ ТА УСУНЕННЯ НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ	46
2.1 Заходи, спрямовані на запобігання, відвернення, уникнення, зменшення, усунення значного негативного впливу на довкілля	46
2.2. Моніторинг впливу на довкілля	57
2.3. Аналіз та рекомендації природоохоронних заходів	59
РОЗДІЛ 3. ОХОРОНА ПРАЦІ	62
РОЗДІЛ 4. ЦИВІЛЬНИЙ ЗАХИСТ	75
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ПРИРОДООХОРОННИХ ЗАХОДІВ	77
ВИСНОВКИ	82
ЛІТЕРАТУРА	83

Посада.	П.І.Б.	Підпис	Дата	<i>ВКР. 101. П.І.П. КЕВтаПТ. ЗЕ-749</i>			
Студент	Богаченко Н.В.						
Керівник.	Шпирко Т.В..			<i>Розрахунково- пояснювальна записка</i>	Стадія	Аркуш	Аркушів
Зав. каф.	Гаркович О.Л.				УП2	5	84
					<i>ОНТУ</i>		

## ВСТУП

**Актуальність теми.** В умовах сучасної екологічної ситуації проблема накопичення відходів, зокрема полімерних і паперових, набуває особливої гостроти. Полімерні матеріали можуть зберігатися у природному середовищі протягом сотень років, поступово руйнуючись до стану мікропластику та потрапляючи до трофічних ланцюгів. В Україні, відповідно до вимог директив ЄС і чинного законодавства у сфері управління відходами, основним напрямом стає не захоронення відходів, а їх відновлення та повторна переробка.

Діяльність ТОВ «Вторма ЮА» спрямована на скорочення антропогенного навантаження на навколишнє середовище шляхом переробки макулатури, поліетилену (ПЕ) та поліпропілену (ПП). Разом із тим технологічні процеси переробки можуть супроводжуватися утворенням забруднювальних речовин, зокрема викидами продуктів термічного розкладу полімерів, паперовим пилом і стічними водами після очищення сировини. У зв'язку з цим розроблення комплексної процедури оцінки впливу на довкілля є актуальним завданням для забезпечення екологічної безпеки та сталого розвитку регіону.

**Метою дипломного проекту** є виконання комплексної оцінки впливу планованої діяльності ТОВ «Вторма ЮА» на стан навколишнього природного середовища, визначення можливих екологічних ризиків і розроблення заходів щодо їх зменшення.

Для досягнення поставленої мети були визначені такі завдання:

-здійснити аналіз технологічного циклу підприємства ТОВ «Вторма ЮА», зокрема процесів сортування макулатури, подрібнення полімерних матеріалів та термічного відновлення поліетилену і поліпропілену;

-провести оцінку джерел викидів забруднювальних речовин в атмосферне повітря, визначити обсяги утворення паперового пилу та продуктів термічного розкладу пластмас;

-дослідити вплив виробничої діяльності на водне середовище, а також визначити рівні шуму та вібрації, що виникають під час роботи шредерів, прес-компакторів і грануляційних ліній;

-розробити комплекс природоохоронних заходів, що спрямовані на зниження негативного впливу на довкілля та забезпечення нормативних показників безпеки праці;

-виконати економічну оцінку запропонованих природоохоронних рішень із визначенням їх ефективності та терміну окупності для підприємства. Об'єкт дослідження: виробничий майданчик ТОВ «Вторма ЮА».

Об'єкт дослідження: виробничий майданчик ТОВ «Вторма ЮА».

Предмет дослідження: кількісні та якісні характеристики впливу планованої діяльності на навколишнє середовище (атмосферне повітря, водні ресурси, ґрунти), закономірності поширення шкідливих факторів (викиди, шум) та результативність запропонованих природоохоронних заходів.

Практична цінність отриманих результатів полягає у можливості впровадження запропонованого комплексу природоохоронних заходів у діяльність підприємства, що дасть змогу:

-знизити ризики забруднення ґрунтових вод, атмосферного повітря та земельних ресурсів;

-забезпечити дотримання екологічних вимог і нормативів;

-підвищити рівень екологічної безпеки об'єкта для працівників, споживачів послуг і населення прилеглих територій;

-скоротити витрати підприємства шляхом зменшення ймовірності аварійних ситуацій та підвищення ресурсоефективності виробництва.

## РОЗДІЛ І

### ОЦІНКА ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ

Товариство з обмеженою відповідальністю «Вторма ЮА» проводить діяльність у галузі управління відходами, які не належать до категорії небезпечних. Підприємство функціонує з 2003 року та здійснює комплекс операцій, пов'язаних із збиранням, підготовкою та повторним використанням вторинної сировини. Основною метою діяльності є повернення відходів у виробничий цикл шляхом їх сортування, перероблення та подальшого використання як вторинних матеріальних ресурсів.

Підприємство здійснює роботу з макулатурою (папером і картоном), відходами полістиролу, полівінілхлориду, поліетилентерефталату, а також зі склобоям, алюмінієвою та жерстяною тарою.

#### **1.1. Характеристика місця та опис реалізації запланованої діяльності**

Підприємство знаходиться на земельній ділянці, яка належить ТОВ «Броварський алюмінієвий завод», за адресою: Київська обл., м. Бровари, бул. Незалежності, 30 (орендовані загальною площею 1651,12 м<sup>2</sup>, залізний ангар площею 345 м<sup>2</sup>, відкриті майданчики загальною площею 463,25 м<sup>2</sup>). ТОВ «Вторма ЮА» розташовані на земельній ділянці ТОВ «Броварського алюмінієвого заводу» (рис. 1.1), яка огорожена і упорядкована, має асфальтобетонне покриття, на в'їзді облаштований КПП [13, 6]. Технологічний зв'язок планованої діяльності з Броварським алюмінієвим заводом та спільна експлуатація споруд, машин, обладнання не відбувається.

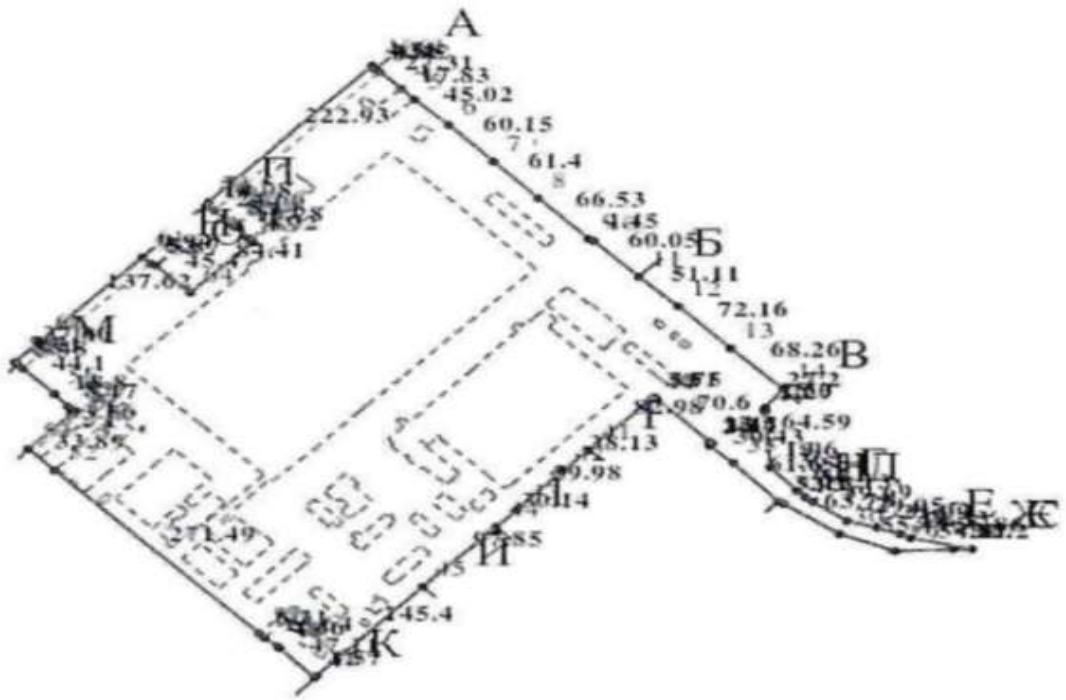


Рисунок 1.1 – Викопіювання з кадастрового плану [13, с.7]

Проммайданчик ТОВ «Броварський алюмінієвий завод» й ТОВ «ВТОРМА-ЮА» межує:

- з півночі-через бульвар Незалежності-ГК «Альта –Профіль Україна»;
- зі сходу-недобудовані домівки;
- з півдня-територія, вільна від забудови;
- з заходу-ТОВ «Тантал- 96» [13, с.7].

Супутниковий знімок місця знаходження планованої діяльності в радіусі 2 км та супутниковий знімок санітарно-захисної зони 300 м представлені на рис.1.2 та 1.3 [13, с.7].

Координати місцезнаходження ТОВ «Вторма ЮА»:

50°31'56.1"N 30°49'46.9"E, 50°31'56.6"N 30°49'45.7"E, 50°31'59.0"N 30°49'49.5"E , 50°31'58.3"N 30°49'50.3"E [13, с.8].

Місто Бровари – є адміністративним центром Броварського району, місто-супутник Києва, яке знаходиться від нього в 12 км на Схід. За даними Виконавчого комітету Броварської міської ради населення у м. Бровари становить 116 686 осіб [10].

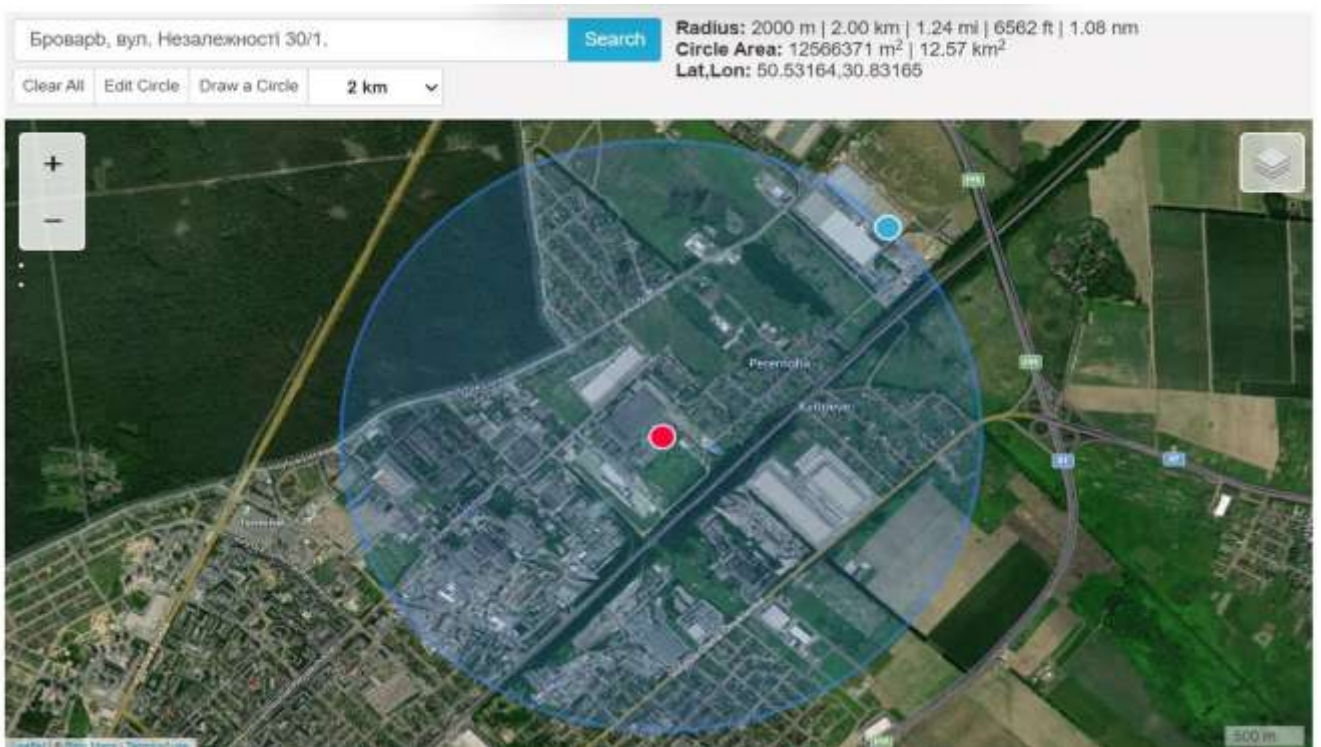


Рис.1.2 – Карта-спутникового знімку ТОВ «Вторма ЮА» в радіусі 2 км [13, с.7]

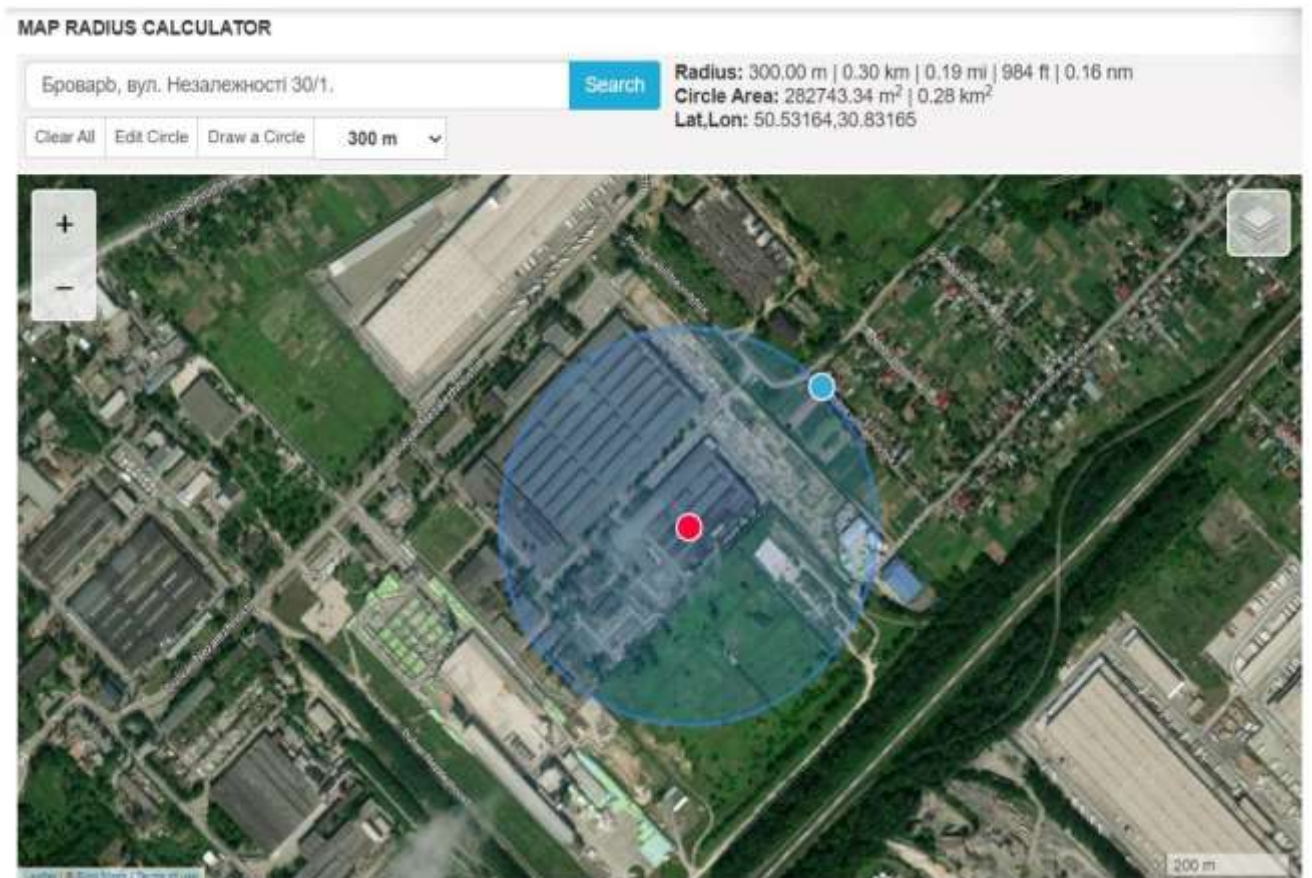


Рис.1.3 – Карта-спутникового знімку ТОВ «Вторма ЮА» в радіусі 300 м [13, с.8]



Рисунок 1.4 – Схема Броварського району [13, с.8]

За фізико-географічним районуванням територія м. Бровари знаходиться у північному крилі Причорноморської низовини. У геоморфологічному відношенні знаходиться у межах Причорноморської низовинної області.

Район знаходиться в помірно-континентальному кліматичному поясі. Пори року традиційні, з літом вологим і теплим, м'якою зимою. Середня температура самого холодного місяця зими – січня становить  $-6,3^{\circ}\text{C}$ , а теплішого — липня  $+19,5^{\circ}\text{C}$ . Найменша температура мала позначку  $-35^{\circ}\text{C}$ , а максимальне значення –  $+39^{\circ}\text{C}$ . Період із температурами понад  $+10^{\circ}\text{C}$  триває 155 – 160 діб. У середньому на рік випадає 540 — 550мм опадів. Більше половини всіх опадів припадає на теплий період року. Стійкий сніговий покрив утворюється в другій половині грудня і тримається до середини березня. Найбільший шар снігу сягає 20 см [10].

Сьогодні досить гострою для України є проблема побутових відходів (ПВ), утворення яких постійно зростає. Велика частка відходів видалається на полігонах та сховищах, що розміщені, спроектовані та використовуються неналежним чином, наслідком чого є негативний вплив на навколишнє середовище та здоров'я людини.

Відходи, що збираються у більшості населених пунктів є недостатніми і це призводить до стихійного їх розташування і відповідно до негативних факторів впливу.

Висока ціна за природні ресурси змушує застосовувати відходи по новому, тому що їх повторне застосування може не тільки зберегти запаси ресурсів, поліпшити стан навколишнього середовища, а й стати дешевим джерелом сировини для отримання нової продукції.

В Україні майже не використовують вторинні ресурси і це призводить до накопичення великих обсягів відходів, відсутності технологій та обладнання для поводження з ними та зменшення природних ресурсів.

Основна мета Національної стратегії управління відходами в Україні до 2030 року полягає у впровадженні системи управління відходами (утворення, накопичення, зберігання, перероблення, утилізація, захоронення), кінцева мета – це отримання з відходів вторинної матеріальної та енергетичної сировини, отже інноваційної системи управління матеріальними та енергетичними замкненими потоками - сировина, матеріали, продукція, відходи, вторинна сировина.

ТОВ «Вторма ЮА» здійснює господарську діяльність в межах управління відходами, що не є небезпечними [13, с.9]. Результатом планованої діяльності ТОВ «Вторма ЮА» – є процеси управління та обробки відходів - приймання, сортування, пакування, маркування, збереження та транспортування (за необхідністю) макулатури, відходів полістиролу, відходів полівінілхлориду, відходів поліетилентерефталату (ПЕТ пляшки та інші), відходів скла (склобій), відходів банки алюмінієвої та жерстяної та відновлення побутових поліетиленових та поліпропіленових відходів та залишків з інших джерел, тобто ці відходи однакові за своїм складом до залишків у домогосподарствах – приймання, сортування, подрібнення, миття, віджимання, сушіння, гранулювання, фасування, відвантаження з метою отримання вторинних ресурсоцінних компонентів, придатних для подальшого рециклінгу (табл.1.1). Полістирол, поліпропілен, полівінілхлорид, поліетилен (висо-

кої щільності або низького тиску), поліетилентерефталат відносяться до штучних полімерних матеріалів (пластик).

У відповідності до Національного переліку відходів, затвердженого Постановою КМУ України 20 жовтня 2023 року: -код пластику: 200139 – пластмаса»;

-код склобію: 200102 – «скло» ;

-код відходів банок алюмінієвих, жерстяних: 200140 – «метал»;

-код макулатури: 200101 – «папір і картон».

Підприємство здійснює та планує здійснювати господарську діяльність у сфері управління відходами за такими напрямками (рис.1.5)



Рис.1.5. Схема процесу технології оброблення відходів [13, с.15]

Поточна діяльність ТОВ «Вторма ЮА» та подальша планована діяльність сприяє покращенню екологічного стану в регіоні шляхом зменшення рівнів впливу відходів на довкілля.

Відповідно до Закону України «Про управління відходами» від 20 червня 2022 року № 2320-IX (далі - ЗУ) відновлення відходів – операція, у результаті якої відходи використовуються для корисних цілей, замінюючи матеріали, які мали бути використані для виконання певної функції або які підготовлені для виконання цієї функції на підприємстві чи в іншій господарській діяльності. Операції з відновлення або видалення відходів вважаються обробленням відходів [2].

Таблиця 1.1. Основні проектні показники [13, с.10]

Найменування показників	Параметри
Проектна потужність	до 100 тон на добу.
Обладнання для переробки	Сортувальна лінія, преси, подрібнювачі, лінія з оброблення відходів у складі: рециклінгова установка; подрібнювач, транспортери похилі стрічкові, транспортери шнекові, віджимач вологи механічний, спіральна сушка, вентилятори вивантаження-завантаження, бункер- накопичувач
Транспорт	Автомобіль ТАТА-LPT 613, навантажувач моделі LuiGong CPCD30 (2018) № CLG2000ZAJT037583; навантажувач штабельний з вілковим захватом LuiGong CPCD30 (2019) № CLG2000ZTKT043795; автонавантажувач моделі LuiGong CPCD30 (2017) № НТО32444; автонавантажувач моделі LuiGong CPCD30 (2017) № GT032219; автонавантажувач моделі LuiGong CPCD30 (2016) № GT031529; навантажувач штабельний з вилковим захватом LuiGong CPCD30 (2020) № CLG2000ZTLT833048; навантажувач штабельний з вилковим захватом LuiGong CPCD30 (2020) № CLG2000ZCMT842283;
Режим роботи:	Зміна з п'ятиденним робочим тижнем та тривалістю зміни 8 годин. Кількість робочих днів на рік – 260.
Загальна облікова кількість працюючих згідно з штатним розписом, в т.ч. працівників для планованої діяльності	40 осіб 14 осіб
Площа орендованих приміщень, м <sup>2</sup> основні виробничі відкриті майданчики прибудова вагова залізний ангар	2191,12 1651,12 11 463, 25 601,71 50,00 345,00
Коефіцієнт використання устаткування в часі	0,8
Механізація труда	80%

Планова діяльність:

– обробка відходів (приймання, сортування, пакування, маркування, збереження та транспортування) макулатури, відходів полістиролу, відходів полівінілхлориду, відходів поліетилентерефталату (ПЕТ пляшки та інші), відходів скла (склобій), відходів банки алюмінієвої та жерстяної;

– відновлення побутових поліетиленових та поліпропіленових відходів та відходів з різних джерел, тобто ці відходи подібні за своїм складом до побутових відходів (приймання, сортування, подрібнення, миття, віджимання, сушіння, гранулювання, фасування, відвантаження).

В процесі оброблення та відновлення відходів планується отримати наступну продукцію:

- оброблену вторинну сировину (макулатуру, відходи полістиролу, відходи полівінілхлориду, відходи поліетилентерефталату (ПЕТ пляшки та інші), відходи скла (склобій), відходи банки алюмінієвої та жерстяної;

- гранули поліетиленові вторинні та гранули поліпропіленові вторинні.

Відповідно до п. 7 ч. 2 ст. 3 Закону України «Про оцінку впливу на довкілля» запланована діяльність ТОВ «Вторма ЮА» у сфері управління відходами відноситься до другої категорії видів планової діяльності та об'єктів, які можуть мати значний вплив на довкілля і підлягають оцінці впливу на довкілля.

На промайданчику розміщується комплекс обладнання, призначений для оброблення макулатури; полімерних відходів (відходи полістиролу, полівінілхлориду, поліетилентерефталату; відходів скла (склобій); відходів банки алюмінієвої та жерстяної та обладнання для відновлення побутових полімерних відходів та з інших джерел, якщо ці відходи подібні за своїм складом до відходів домогосподарств (поліетиленові і поліпропіленові відходи).

Сміття з паперу або частково сортована сировина паперу потрапляє на підприємство ТОВ «Вторма ЮА» автотранспортом ТОВ «ВТОРТРАНС» (рис.1.6.а) Транспортування сировини після сортування буде здійснюватися прямим конвеєром до пресу. Пресування відсортованої макулатури буде здійснюватися на підп-

риємстві каналним пакетувальним пресом типу НРК 1100 та пресом ПГМТ-50, рис.1.6 б, в) [13, с.17].



а)

б)

Рис. 1.6. а). Автотранспорт для перевезення сировини та вторинних матеріалів; б) Преса типу НРК 1100 та типу ПГМТ-50

Пресування вторинної сировини, яка відсортована на конвеєрі, дає змогу підготувати сировину для передачі переробнику та мінімізувати витрати на логістику. Підготовлена макулатура буде зберігатися за марками в паках (рис. 1.7) або рулонах на обладнаних складах, захищених від атмосферних опадів і ґрунтової вологи, в умовах, що виключають вплив легкозаймистих і горючих рідин [1]. Гарантійний строк зберігання макулатури – 12 місяців з дати пакування.

Після закінчення гарантійного строку макулатура лишається придатною для подальшого використання за умови її перевірки на відповідності вимогам ТУ за показниками вологості.



Рис. 1.7. Майданчики для зберігання макулатури [13, с.18]

Оброблення відходів полістиролу, відходів полівінілхлориду, відходів поліетилентерефталату (ПЕТ пляшки та інші), відходів банки алюмінієвої та жерстяної здійснюється шляхом сортування, пресування та пакування зі застосуванням відповідного обладнання. Готова продукція буде зберігатися на складах та відвантажуватися за відповідними договорами.

Відходи скла (склобій), які були зібрані з пунктів збору сировини, будуть складатися в окремі контейнери, зберігатися та відвантажуватися за відповідними договорами.

Сортування виконується робітниками, які знаходяться безпосередньо біля стрічкового транспортера, на який складається відсортований матеріал (рис.1.8).



Рис.1.8. Стрічковий транспортер та сортування сировини робітниками

Гранулювання. Основа процесу: ріжучий компактор та шнек (екструдер). Матеріал (поліетилен вторинний) подається через систему завантаження: стрічковий конвеєр або систему подачі з рулону (рис.1.9). Далі він подрібнюється, нагрівається, сушиться та перетворюється на розплав. Розплав, який утворюється з вимитих та підсушених пластівців поліетилену, під тиском фільтри транспортується за допомогою шнека, далі підсушується, у системі дегазації виходить надлишкова волога та домішки.

В момент обмивання водою нарізані фрагменти остиджуються, і формується гранула [13, с.22].



Рис. 1.9. Шнековий екструдер та фасувально-пакувальний автомат

Доставка розфасованої та зваженої продукції до складу зберігання або до автотранспорту замовника забезпечуються автовантажувачами.

На підприємстві ТОВ «ВТОРМА ЮА» розроблено систему управління якістю щодо збирання, сортування та переробки безпечних відходів, макулатури, придатних для вторинного використання, згідно з нормативними документами, чинними в Україні й відповідає вимогам ISO 9001:2015 Quality management systems – Requirements [13, с.23]. Сертифікат відповідності, виданий органом з сертифікації систем менеджменту ТОВ «ЄВРОСТАНДАРТСЕРТИФІКАЦІЯ» від 22.12.2017 р. Контроль якості готової продукції виконується згідно з вимогами ТУ 24.1.31485233-001:2007.

## 1.2. Опис поточного стану довкілля

Броварський район Київської області сформований у 2020 році відповідно до адміністративно-територіальної реформи та постанови Верховної Ради України № 807-ІХ від 17 липня 2020 року зі складом селищних та сільських територіальних громад – Броварська, Березанська міські, Барішівська, Великодимерська, Калинівська, Калитянська, Згурівська. Адміністративним центром району є місто Бровари. Площа району становить близько 2881,9 км<sup>2</sup>, а чисельність населення перевищує 240 тис. осіб. Броварська міська територіальна громада утворена шляхом об'єднання міста Бровари та прилеглих населених пунктів — сіл Княжичі, Требухів і Переможець. [10].

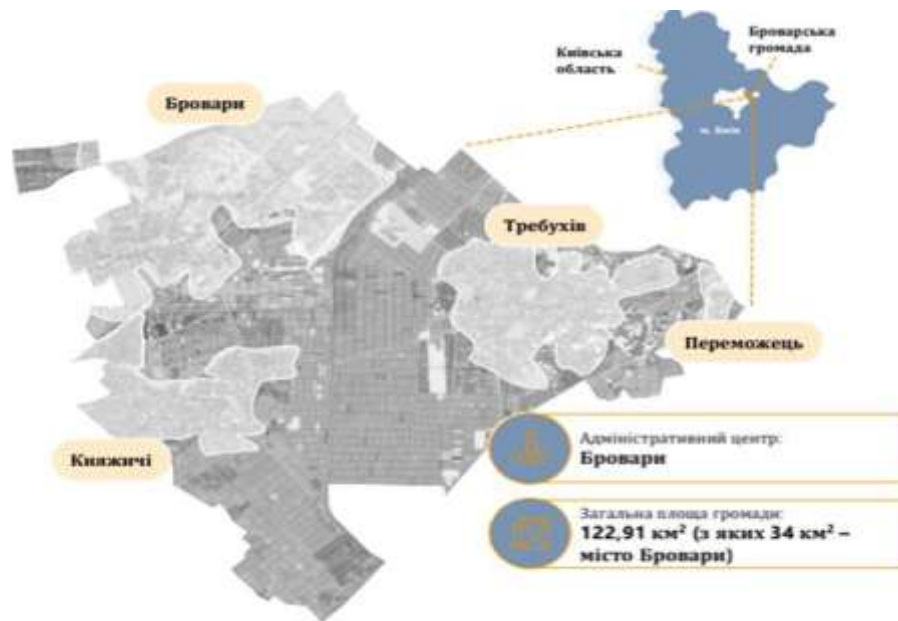


Рис. 1.10 Схема розташування Броварської міської територіальної громади [13, с.48]

Місто Бровари – це одне із найбільших промцентрів Київської області та містом-супутником Києва, розташованим приблизно за 12 км від столиці у східному напрямку. Територія громади характеризується високою щільністю населення та значним рівнем урбанізації. Важливою особливістю є активна маятникова міграція населення між Києвом і Броварами, що пов’язано з розвинутими транспортними зв’язками та концентрацією робочих місць у столиці. Станом на 31.01.2026 року кількість осіб зареєстрованих у Броварській громаді становить 116686.

Особливою рисою громади є так звана «маятникова міграція» – тобто регулярні поїздки на роботу біля 30% економічно активного населення до м. Київ та у зворотному напрямку. Середня кількість постійних працівників громади становить приблизно третину всього трудового населення Броварів. На цій території функціонують заклади дошкільної, шкільної, позашкільної, фахової передвищої та професійно-технічної освіти, отже географічна близькість до м. Києва надає можливість обирати для навчання столичні заклади освіти [10].

Економіка району базується переважно на підприємствах переробної промисловості, логістики, машинобудування, виробництва пластмасових виробів, харчової галузі та будівництва. У сільській місцевості важливу роль відіграє сільсь-

ке господарство, зокрема вирощування зернових культур, кукурудзи, ріпаку та соняшнику. Активний розвиток промисловості та транспортної інфраструктури зумовлює підвищене антропогенне навантаження на компоненти довкілля.

Клімат. Броварський район Київської області має помірний континентальний клімат з теплим літом і прохолодним зимою.

Клімат району помірно-континентальний з вираженими сезонами року. Для території притаманне тепле літо та помірно холодна зима. Середня температура найтеплішого місяця — липня — становить близько +19...+27 °С, а найхолоднішого — січня — коливається в межах від –3 до –6 °С. Абсолютні температурні максимуми в окремі роки перевищували +35 °С, а мінімальні значення опускалися нижче –20 °С.

Річна кількість атмосферних опадів у районі становить у середньому 540–600 мм. Основна частина опадів припадає на теплий період року. Сніговий покрив формується переважно в грудні та зберігається до березня. Для території характерні переважно західні, північно-західні та північні напрямки вітру. Середньорічна швидкість вітру становить близько 2–3 м/с.

Останніми роками на території Київської області спостерігаються прояви кліматичних змін у підвищенні середньорічних температур, нерівномірному розподілі опадів, збільшенню тривалості посухи та виникненні екстремальних погодних явищ. Такі процеси можуть впливати на стан водних ресурсів, ґрунтів та природних екосистем регіону.

Максимум середніх температур повітря найбільш жаркого місяця (липня) становить 26,9°С, найбільш холодного місяця (січня) становить мінус 3,6°С, середньорічна температура повітря 8,8°С. Швидкість вітру, повторення перевищення якої складає 5%, становить 5-6 м/с.

Таблиця 1.2. Середня за рік повторюваність напрямів вітру

Напрямок вітру (%)							
Північний	Північно-східний	Східний	Південно-східний	Південний	Південно-західний	Західний	Північно-західний
14,2	9,6	7,7	10,2	13,7	12,7	16,5	15,4

Стан атмосферного повітря формується під впливом промислових підприємств, автотранспорту, об'єктів теплоенергетики та комунального господарства. Основними джерелами забруднення є стаціонарні виробничі установки та пересувні транспортні засоби. Значну частку в структурі викидів становлять тверді завіслі частинки, оксиди азоту, оксиди сірки, оксид вуглецю та леткі органічні сполуки.

В останні роки у Київській області спостерігається тенденція до зменшення обсягів викидів від стаціонарних джерел забруднення, однак транспортне навантаження залишається значним. Броварський район належить до територій із підвищеним рівнем антропогенного впливу через високу концентрацію промислових підприємств і транспортних потоків [10].

Таблиця 1.3 – Динаміка обсягів викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря [13, с.50]

Роки	Викиди ЗР в атмосферне повітря, тис. т.		
	Всього	у тому числі	
		стаціонарними джерелами	пересувними джерелами
2018	197,0	81,3	115,7
2019	214,7	84,4	130,3 -
2020	223,3	66,5	156,8
2021	197,2	59,3	137,9
2022	47,99	47,99	-
2023	46,23	46,23	-
2024	45,09	45,09	-

Забруднювачами атмосферного повітря у 2022 році були підприємства Обухівського (30,37 тис. т), Білоцерківського (6,54 тис. т), Бориспільського (5,47 тис. т.), Броварського (3,05 тис. т) районів.

За даними екологічного моніторингу, у районі розташування планованої діяльності перевищень концентрацій основних забруднюючих речовин не виявлено. Фоновий стан атмосферного повітря оцінюється як відносно задовільний. Водночас основними потенційними забруднювачами залишаються пил, продукти згоряння палива, оксиди азоту та леткі органічні сполуки.

За даними Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України в районі розташування планованої діяльності перевищень фонових концентрацій над гранично допустимими концентраціями не спостерігається (табл. 1.4).

Таблиця 1.4 – Фонові концентрації [13, с.51]

Найменування речовин	Концентрація (мг/м <sup>3</sup> )
	Напрямки вітру (у будь-якому напрямку)
Пил поліпропілену	0.0400000
Кислота аскорбінова	0.2000000
Кислота лимонна	0.1200000
Кислота мурашина	0.0800000
Сірки хлорид	0.0040000
Сірка елементарна	0.0280000
Сірководень	0.0032000
Етантіол	0.0000120
Заліза оксид	0.1600000
Бенз(а)пірен	0.0000040
Метан	20.000000
Азоту оксид	0.1600000
Пил неорганічний, що містить двоокис кремнію в %: - нижче 20 (доломіт та ін.)	0.2000000
Пил неорганічний, що містить двоокис кремнію в %: - більше 70 (дінас та ін.)	0,0600000
Пил неорганічний, що містить двоокис кремнію в %: - 70 - 20 (шамот, цемент та ін.)	0,0600000
Сажа	0.0600000
Вуглеводні насичені C12 - C19	0,4000000

Рельєф території Броварського району переважно рівнинний із незначними перепадами висот. Територія знаходиться в межах Причорноморської низовини та характеризується слабохвилястою поверхнею. У формуванні сучасного рельєфу важливу роль відіграли водно-льодовикові та алювіальні процеси.

Сучасний рельєф значною мірою змінений господарською діяльністю людини. На території району поширені насипи, кар'єри, промислові майданчики, транспортні комунікації та інші антропогенні форми рельєфу. Розвиток промис-

ловості й будівництва призводить до додаткового навантаження на природні ландшафти.

Геологічна будова території представлена кристалічними породами, відкладами мезозойського та кайнозойського віку. У межах району поширені піски, супіски, суглинки та глини. Особливості геологічної будови впливають на формування ґрунтів, рівень ґрунтових вод і стійкість територій до антропогенних навантажень.

Ґрунтовий покрив району досить різноманітний. Найбільш поширеними є чорноземи, лесові та дерново-підзолисті ґрунти. У північних районах трапляються піщані та супіщані ґрунти, а в понижених місцях — заболочені та перезволожені ділянки. Значна частина земель використовується в сільському господарстві.

Інтенсивне господарське використання земель призводить до розвитку деградаційних процесів, зокрема водної та вітрової ерозії, ущільнення ґрунтів, зниження вмісту гумусу та локального забруднення хімічними речовинами. На територіях із високим рівнем промислового виробництва можливе накопичення важких металів та інших техногенних забруднювачів.

Київщина характеризується неоднорідною геологічною структурою, яка безпосередньо визначає рельєф краю та специфіку його надр. Головними структурними елементами виступають давні кристалічні масиви, пласти мезозойської та кайнозойської ер, а також антропогенові нашарування.

Кристалічну основу мають північні території регіону переважно складені магматичними та метаморфічними породами (гранітами, гнейсами, сланцями), які утворилися в результаті потужних ендегенних процесів далекого минулого. Мезозойські пласти знаходяться у центральних та південних районах де залягають материнські породи мезозою — вапнякові товщі, пісковики та сланцеві пласти, що формувалися у часовому проміжку від 250 до 65 млн років тому.

Кайнозойський комплекс представлений різноплановими пісками, глинами та вапняками, відкладеними протягом кайнозойської ери, яка розпочалася 65 млн років тому і триває понині.

Четвертинні (кватернерні) осади охоплюють накопичення останнього мільйона років. Сюди належать піщано-глинисті суміші, а також сліди давнього зледеніння — моренні вали та дрібноуламкові льодовикові наноси.

Взаємодія зазначених геологічних пластів зумовлює строкатість ґрунтового покриву Київської області, що має першочергове значення для аграрного сектору, промислового виробництва та загального економічного розвитку.

Броварщина, як невіддільна частина Київської області, загалом повторює її геологічний профіль. Вся геоструктура впливає на місцеве ґрунтоутворення. Виходи кристалічного шару чередують з бідними піщаними чи каменистими субстратами, а кайнозойські осадові породи сприяють утворенню чорноземів.

Серед основних типів ґрунтів Броварського району виділяють чорноземи, які складають основу земельного багатства України. Вони відзначаються високим вмістом гумусу та активно використовуються в сільському господарстві.

Лісові ґрунти знаходяться у зволжених заліснених ареалах району і характеризуються підвищеною кислотністю та помітним накопиченням органіки.

Піщані ґрунти знаходяться на північ та північний захід Броварщини. Через низьку природну родючість та високу водопроникність вони потребують оптимізації водного режиму для вирощування рослин.

Глинисті ґрунти поширені локально в місцях залягання відповідних важких порід. Вони складні в обробці, проте мають непоганий потенціал для вирощування певних культур за правильної агротехніки.

Болотні ґрунти формуються у низинах із ускладненим стоком. Вони перезволожені та зазвичай малоприсадибні для ефективного землеробства без меліорації.

Родючість земельних ресурсів Броварського району суттєво різняться залежно від конкретної локації. Поряд із високородючими землями знаходяться території із незадовільним природним дренажем, що проявляється глинистих та на заболочених ділянках. В місцях де збільшена кількість промислових об'єктів та інтенсивно ведеться сільське господарство спостерігається ризик техногенного

забруднення земель пестицидами, важкими металами та іншими токсикантами. На схилах району відбувається деградація ґрунтів через ерозійні процеси. [10].

Водні ресурси району належать до басейну річки Дніпро. Територія характеризується густою мережею річок, струмків, ставків і меліоративних каналів. Найбільшими водними артеріями є Десна та її притоки. Водні об'єкти мають важливе значення для господарського водопостачання, рекреації та підтримання екологічної рівноваги.

Найближчим поверхневим водним об'єктом до місця розташування підприємства є річка Красилівка. Безпосередньо в межах земельної ділянки, де планується провадження діяльності, водні об'єкти та землі водного фонду відсутні.

Якість поверхневих вод у межах району загалом оцінюється як задовільна. Однак негативний вплив на водні ресурси можуть чинити недостатньо ефективні очисні споруди, скиди недостатньо очищених стічних вод, поверхневий змив із урбанізованих територій та сільськогосподарських угідь. (рис.1.11)[10].



Рис. 1.11. Схема суббасейну середнього Дніпра[13, с.54]

Зазначений суббасейн входить до структури річкової системи Дніпра — головної водної артерії України. Ділянка Середнього Дніпра охоплює простір від Києва до Кам'янського (колишнього Дніпродзержинська) і поповнюється за рахунок розгалуженої мережі великих і малих приток. Якщо розглядати водні ресурси

Київщини та Броварського регіону зокрема, то ключове значення мають такі водотоки:

Десна, яка омиває північні околиці району, будучи однією з найбільших лівих приток Дніпра, впадаючи в Дніпро в районі столиці. Річка має потужний стік, відіграє стратегічну роль у судноплавстві, забезпеченні питною водою, розвитку рибного господарства та рекреаційного потенціалу.

Трубіж є головною внутрішньою артерією Броварського району. Ця ліва притока Дніпра має протяжність понад 110 км. Вона активно використовується для регулювання водного балансу меліоративних систем, сільськогосподарського зрошення, а також для місцевого рибальства.

Красилівка та Смолянка – типові малі річки Броварщини, які перетинають центральні частини району (рис.1.13). Вони є важливими елементами місцевого гідрологічного режиму, забезпечуючи водою аграрні підприємства та фермерські угіддя під час вегетаційного періоду.

Повшанка та інші малі водотоки протікають територією району і належать до басейну Десни або Трубежа. Ці невеликі річки мають приземне значення, використовуючись громадами для створення штучних ставків, поливу та підтримання локальних екосистем.

Згідно проведених досліджень якості води за органічними та біогенними показниками в межах норм. Згідно аналізу стану масивів поверхневих вод за хімічними показниками виявлено (рис.1.12) вміст пестицидів, проліароматичних вуглеводнів, летких органічних сполук, важких металів в межах екологічних нормативів якості. У Броварському районі не зафіксовано перевищення вмісту небезпечних речовин.



Рис. 1.12 Результати досліджень та якісний стан масивів поверхневих вод у межах суббасейну середнього Дніпра протягом січня [13, с. 55]

За даними Басейнового управління водних ресурсів Середнього Дніпра (лист від 02.02.2024 р., № 01-12/179) на ділянці, де планується провадження планованої діяльності, відсутні водні об'єкти та землі водного фонду.

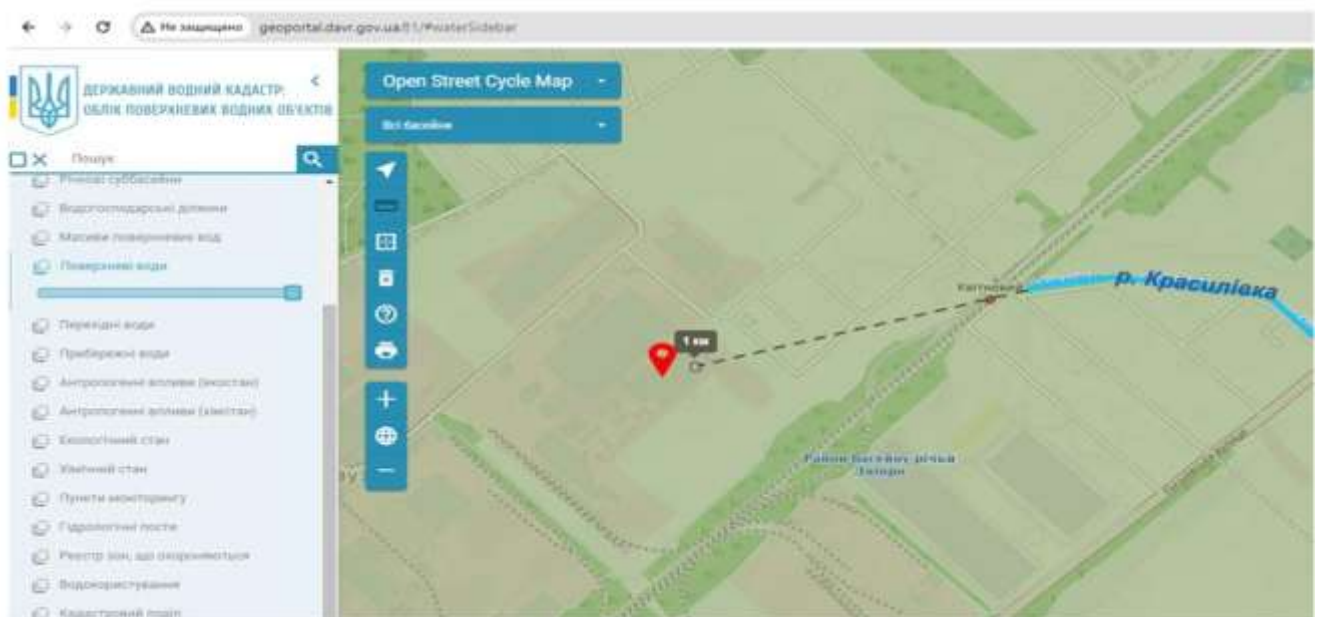


Рис. 1.13. Карта-схема території розташування р. Красилівка [13, с. 55]

У межах міської території ключовими джерелами підземного водопостачання виступають водоносні пласти та комплекси, що пов'язані з алювіальними й флювіогляціальними наносами другої надзаплавної тераси річки Дніпро. Крім того, важливе значення мають водоносні горизонти, приурочені до сеноманського ярусу, нижньокрейдових відкладів, а також верхньоюрських утворень байоського ступеня. Експлуатаційні ресурси підземних вод для міста Бровари визначені в обсязі 90,6 тис. м<sup>3</sup>/добу.

Рослинний світ Київської області зазнав значної трансформації внаслідок тривалої господарської діяльності. На території Броварського району поширені лісові насадження, агроценози, лучна та рудеральна рослинність. Основними лісоутворюючими породами є сосна звичайна, дуб, береза та граб.

Тваринний світ району представлений типовими для лісостепової та поліської зон видами птахів, ссавців, земноводних і риб. У лісових масивах трапляються лисиці, зайці, білки, косулі та дикі кабани. Водні об'єкти населяють різні види риб, зокрема щука, карась, окунь і лин.

На території Київської області функціонують об'єкти природно-заповідного фонду та елементи Смарагдової мережі. Найближчі природоохоронні території розташовані на значній відстані від місця провадження діяльності, тому прямий вплив на них не прогнозується.

У межах земельної ділянки підприємства відсутні об'єкти природно-заповідного фонду, території Смарагдової мережі, а також об'єкти культурної спадщини. Територія вже тривалий час використовується в промислових цілях і зазнала суттєвого антропогенного впливу.

Однією з актуальних екологічних проблем регіону є накопичення відходів виробництва та споживання. Значна частина побутових відходів продовжує зберігатися на полігонах, що створює додаткове навантаження на довкілля. У зв'язку з цим важливого значення набуває розвиток системи сортування, перероблення та повторного використання вторинної сировини.

Сучасний стан довкілля району формується під впливом промислового виробництва, транспорту, урбанізації та господарського використання природних ресурсів. При збереженні існуючих тенденцій можливе подальше погіршення стану атмосферного повітря, водних ресурсів і ґрунтів. Тому впровадження екологічно безпечних технологій, систем повторного використання ресурсів та сучасних природоохоронних заходів є необхідною умовою забезпечення сталого розвитку території.

Мережа заповідних об'єктів регіону представлена різноманітними категоріями, серед яких — державні заповідники, національні природні парки, заказники різних профілів, ботанічні сади та пам'ятки природи. Загальна частка заповідних територій досягає 10,42% від сукупної площі Київщини.

Упродовж 2023 року заповідний статус в Україні отримали ще 13 локацій на території Київської області. Сумарна площа цих новостворених об'єктів становить близько 527,2 га. До цього переліку увійшли:

Ботанічні пам'ятки природи: «Богуславський», «Лісова балка» та «Гута» (у Білоцерківському районі), «Біла балка» і «Бондарів ліс» (в Обухівському районі), а також «Пісківський дуб» (у Бучанському районі). Ландшафтні заказники – «Синявський» і «Чарівні луки» (на Білоцерківщині) та «Казковий яр» (на Обухівщині). Заповідне урочище: «Лісова казка» (в межах Бучанського району).

Парки-пам'ятки садово-паркового мистецтва: «Лебедівський» (у Бучанському районі), а також «Парк ім. Т. Шевченка» та «Парк Перемоги» (у Фастівському районі).

Окрім цього, за рішенням Київської обласної ради було збільшено на 6,3 га площу ботанічної пам'ятки природи «Сухоліський» у Білоцерківському районі. Це зроблено задля захисту популяції рябчика шахового — рідкісної рослини, внесеної до Червоної книги України.

Водночас Київська міська рада затвердила створення ландшафтного заказника місцевого значення «Броварський ліс». Його площа становить 125 га, а сам він охоплює лісові квартали № 70, 71, 77, 78 Броварського лісництва КП «Дарни-

цьке лісопаркове господарство» в Деснянському районі столиці (цей об'єкт віддалений на 2,5 км від майданчика, де намічено провадження планованої діяльності (рис. 1.14).

Даний природний масив слугує середовищем існування для багатьох представників флори та фауни, що охороняються на загальнодержавному рівні. Зокрема, у «Броварському лісі» зафіксовано такі червонокнижні рослини, як лілія лісова, підсніжник білосніжний, спарсис кучерявий тощо. Серед рідкісних представників тваринного світу тут трапляються мідянка звичайна, чапля велика біла та європейська болотна черепаха.

У безпосередній близькості до району здійснення запланованої діяльності розташовується ботанічний заказник місцевого значення «Березовий гай» (відповідно до листа Департаменту екології та природних ресурсів КОДА № 548-28.05.3-2024 від 28.02.2024 р., дод. 21). Цей статус території було присвоєно згідно зі спільним рішенням виконавчих комітетів міської та обласної Рад від 10.04.1978 р. № 522/173. Об'єкт площею 2 га територіально знаходиться в Деснянському районі та охоплює 71 і 72 квартали Броварського лісництва Дарницького.



Рис. 1.14. Карта-схема розташування ландшафтного заказника місцевого значення «Броварський ліс», ботанічний заказник місцевого значення «Березовий гай» [13, с.58]

Згідно з офіційними відомостями державного обліку об'єктів природно-заповідного фонду в Київській області, станом на 1 січня 2024 року безпосередньо в межах розглядуваної земельної ділянки будь-які елементи чи території ПЗФ відсутні [11].

Смарагдова мережа була започаткована Радою Європи у 1996 році на виконання положень Бернської конвенції про охорону дикої флори та фауни і природних середовищ існування в Європі. Вона об'єднує просторові екокоридори та території особливого природоохоронного значення в країнах-учасницях та державах-спостерігачах Бернської конвенції.

Співвідношення з європейськими стандартами: Смарагдова мережа є аналогом системи «Натура 2000», яка діє всередині Європейського Союзу. Для держав, які перебувають на шляху до вступу в ЄС, проводиться попередня інвентаризація та оцінка локальних біотопів, диких птахів, інших представників фауни і флори на відповідність суворим європейським критеріям захисту. Євросоюз усебічно фінансує та підтримує інтеграцію країн-партнерів до цієї екологічної структури. Український сегмент Смарагдової мережі активно формується та розширюється, починаючи з 2009 року.

Територіальне віддалення майданчика, де намічено здійснення планованої діяльності, до найближчого транскордонного екологічного об'єкта Смарагдової мережі — «Київське Подесення» — становить не менше 8 км. (рис. 1.15).

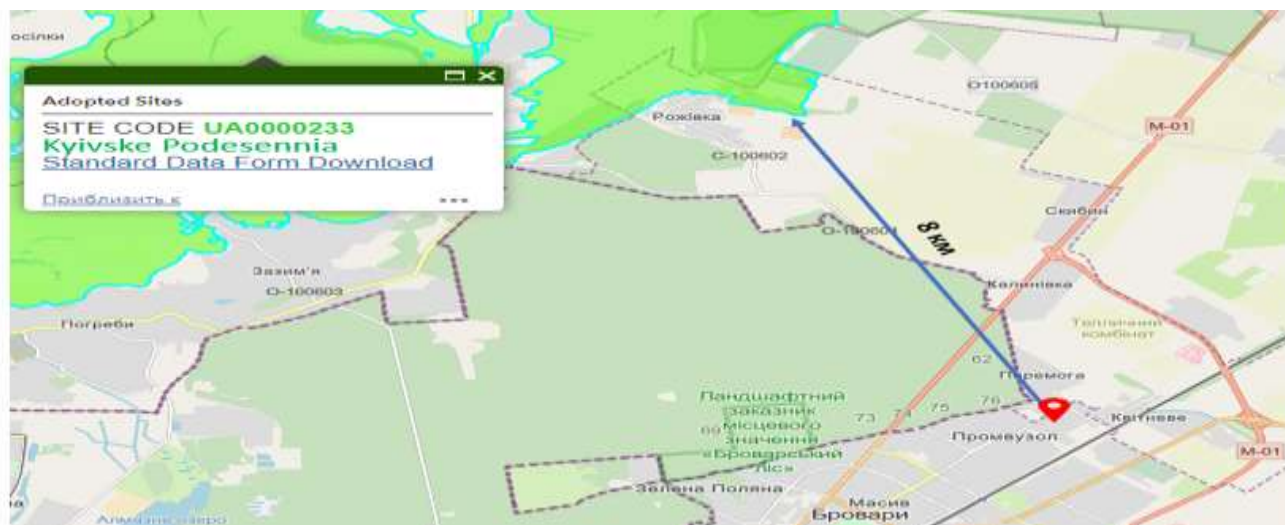


Рис. 1.15. Карта-схема розташування об'єкту Смарагдової мережі [13, с.59]

Екомережа є цілісною просторовою системою, яка розбудовується задля оздоровлення довкілля, відтворення природно-ресурсного потенціалу країни та захисту біологічного й ландшафтного різноманіття. Вона забезпечує збереження генофонду, охорону оселищ і місць зростання цінної флори та фауни, а також функціонування природних міграційних коридорів. Створюється така система шляхом інтеграції об'єктів природно-заповідного фонду та інших територій, що мають особливу екологічну цінність і підлягають охороні відповідно до національного законодавства та міжнародно-правових зобов'язань України.

Актуальну Регіональну схему екологічної мережі Київщини було затверджено рішенням Київської обласної ради від 21 березня 2023 року № 524-16-VIII. За відомостями цього оновленого документа, розглядувана земельна ділянка не належить до складу ключових чи сполучних елементів (екокоридорів) регіональної екомережі (згідно з листом Департаменту екології та природних ресурсів КОДА від 28.02.2024 р. № 548-28.05.3-2024).

Моніторинг обліку та захисту пам'яток історико-культурного надбання Київської області свідчить про те, що в окремих адміністративних районах землі історико-культурного призначення офіційно не зареєстровані у встановленому порядку, попри фактичну присутність на цих територіях об'єктів культурної спадщини загальнодержавного статусу.

За інформацією Управління культури, національностей і релігій Київської ОДА, на території регіону під держохороною перебуває приблизно 6000 об'єктів спадщини. У цьому масиві виділяють:

2010 археологічних пам'яток, рекомендованих для включення до Державного реєстру нерухомих пам'яток місцевого значення, 1164 історичні пам'ятки та 164 архітектурні пам'ятки.

Загалом у межах Київської області нараховується вісім історичних населених місць. У Броварському районі до категорії об'єктів місцевого значення віднесено чотири пам'ятки, тоді як статус національного значення має лише один об'єкт — давнє городище IX ст. до н. е. – IV ст. н. е. поблизу села Літочки.

Три з чотирьох згаданих пам'яток місцевого значення зосереджені в Брова-рах у районі Розвилки (йдеться про міський парк, пам'ятник Тарасу Шевченку та меморіальне місце поховання загиблих у роки Другої світової війни). Четвертим об'єктом є давнє поселення IV–III тис. до н. е., XII ст. та XVII–XVIII ст., розташо-ване на землях Рожівського старостату.

Відповідно до чинного «Переліку пам'яток археології Київської області» (затвердженого рішенням Київської облради від 19.06.2003 № 099-08-XXIV) та «Переліку пам'яток історії та мистецтва Київської області, що не підлягають при-ватизації» (затвердженого рішенням облради від 23.01.2003 № 068-06-XXIV), без-посередньо на території запланованої діяльності жодних зареєстрованих об'єктів культурної спадщини немає (згідно з листом Департаменту культури та туризму Київської ОДА від 02.02.2024 р. № 144/41.1 N/41.01.01- N/2024).

#### Утворення та накопичення відходів.

Критичним екологічним викликом для Київського регіону, що потребує не-гайного реагування, є нарощення обсягів сміття та мінімізація його токсичної дії на біосферу. З кожним роком накопичення відходів прогресує, ширяться стихійні сміттєзвалища, гальмується утилізація небезпечних речовин, руйнування та дето-ксикація протермінованих агрохімікатів і засобів захисту рослин. Офіційні звіти 2022 року свідчать, що на Київщині сумарна вага утворених залишків I-IV класів небезпеки сягнула 750,977 тис. т, термічно оброблено 8,3 тис. т, а підготовлено до подальшого використання чи перероблено лише 3,4 тис. т. Мережа офіційно заре-єстрованих локацій для захоронення відходів у межах області налічує 38 об'єктів, з яких 26 функціонують як полігони для твердих побутових відходів загальною площею приблизно 197,263 га. Показник середньої завантаженості цих сміттєвих полігонів досяг позначки 79%. Додатково варто наголосити, що на території краю термінового вилучення, деструкції, ліквідації та нейтралізації потребують 204,665 тонн непридатних і заборонених до обробки полів хімічних пестицидів, які зараз зосереджені у 22 складських приміщеннях на базі 6 районів (Білоцерківського,

Бориспільського, Бучанського, Вишгородського, Обухівського, Фастівського), а також у межах відчуженої зони Чорнобильської АЕС.

Консервація поточних підходів до землекористування на Київщині поглиблює екологічні ризики, зумовлені агресивним веденням агровиробництва, а саме емісією парникових газів тваринницькими комплексами й орними землями, переважно у південній, лісостеповій зоні. Хаотична міська забудова на тлі ліквідації зелених зон провокує виникнення ефекту «теплових островів», що загрожує населенню деструктивними тепловими стресами. Паралельно з цим, перехід до раціонального лісівництва через охорону та розширення лісових масивів позитивно позначиться на локальних мікрокліматичних параметрах, а також допоможе стримувати глобальне потепління завдяки стабілізації лісових і болотяних екосистем, які депонують вуглець.

Якщо нинішні принципи роботи підприємств, що є ключовими джерелами забруднення повітря (об'єкти енергетики, комунального сектору та транспортна інфраструктура), не зміняться, то обсяги шкідливих викидів будуть збільшуватись. На динаміку емісії від стаціонарних промислових об'єктів суттєво впливають економічні чинники, конкретніше промислові потужності, бо їх розширення стимулює забруднення, а спад — зменшує його. У межах міських агломерацій епіцентром забруднення є мобільні джерела — автотранспорт, чисельність якого невинно збільшується. При цьому вагому частку автопарку, що купується, складають машини з пробігом. Відповідно, слід бути готовими до поступової деградації повітряного басейну міст через надмірне скупчення транспорту й збільшення токсичних вихлопів. Окрім того, для міського середовища дедалі гострішою ставатиме загроза акустичного (шумового) дискомфорту від дорожнього руху.

Подальше збереження споживацького підходу до гідроресурсів неминуче призведе до падіння якості поверхневих вод через зворотні води житлово-комунальних підприємств. Порушення роботи комплексів очищення та каналізації зумовлені технічним зносом та моральною застарілістю фондів, ігноруванням модернізації під новітні стандарти, відсутністю поточних і капітальних ремонтів, а

також масштабним зведенням житла навколо Києва без належного розвитку водовідвідних мереж. Акумуляція токсичних елементів у донних відкладах формує приховану загрозу для біоти, зумовлюючи перенесення отруйних речовин у Дніпро. У межах міст і селищ ситуацію ускладнюють зливові та господарські стоки, насичені побутовою хімією, органікою й нафтопродуктами, особливо за умов дефіциту ефективних очисних та дощових каналізацій.

Основою екологічного стану регіону є дотримання раціональної структури землекористування, що передбачає обмеження безконтрольного розширення площ під інтенсивну рілля, промислові об'єкти чи розробку надр. Водночас показники використання земель лісового фонду демонструють певну стабільність. На сільськогосподарських угіддях, у разі збереження їхньої надмірної експлуатації під культури, прогресуватимуть ерозійні процеси, які спричиняють деградацію земель, водна ерозія буде руйнуватиме лісостеп, а вітрова — поліську частину регіону. Все це призведе до падіння природної продуктивності ріллі через вимивання гумусового шару та втрату основних поживних компонентів (азоту, фосфору й калію).

Багаторічне господарське навантаження дуже сильно змінило природні комплекси області, внаслідок чого деформацій зазнали практично всі елементи ландшафту — біота, ґрунти, а також поверхневі й підземні водоносні горизонти. Антропогенний пресинг кардинально трансформує біотопи диких тварин та рослин, що суттєво відбивається на видовому різноманітті та чисельності представників флори і фауни на Київщині. Головні деструктивні чинники для біоценозів, спричинені сучасним типом природокористування в області, криються в урізанні площ та ізоляції ландшафтних ділянок, які ще залишилися у природному стані й забезпечують виживання видів. Такі процеси, як монокультурне землеробство, відчуження угідь під будівництво та дороги, а також загальне забруднення екосфери, провокують збіднення природного біорізноманіття.

Якість та цілісність заповідних територій природно-заповідного фонду часто погіршуються через протиправні дії, пов'язані з виснаженням біоресурсів та

нехтуванням охоронним статусом земель. Також серйозну небезпеку становлять стихійні лісові пожежі, які нищать масиви дерев, ліквідуючи природні оселища диких видів і руйнуючи унікальні екологічні резервати.

На теренах Київської області зареєстровано майже 6 тисяч пам'яток культурного надбання, і цей реєстр постійно поповнюється завдяки новим археологічним та історичним відкриттям. Ключовими загрозами, що створюють ризики для збереження історико-культурних об'єктів, виступають: ущільнення міської забудови, розгортання масштабних хабів логістики, прокладання нових автошляхів та ЛЕП, зведення споруд альтернативної генерації (вітряків та геліостанцій), а також надмірне розорювання історичних земель.

Кожна природна система розвивається у часовому та просторовому вимірах, реагуючи на природні коливання та людське втручання. Екосистема функціонує як багаторівневий динамічний організм із розгалуженою мережею прямих і зворотних зв'язків. Саме через таку складну взаємодію внутрішніх процесів наслідки будь-якого зовнішнього навантаження виявляються не одразу, а мають пролонгований, відкладений у часі ефект.

Київщина опинилася серед перших регіонів, що зазнали збройної агресії російських окупантів. Бойові дії на цій території тривали до 3 квітня 2022 року. Окупаційні війська контролювали 15 територіальних громад у Вишгородському, Бучанському та Броварському районах, що охоплює 270 міст і сіл. Унаслідок обстрілів, бомбардувань та ракетних ударів масштабних руйнувань різного ступеня зазнали 46 громад із 69 наявних в області. Повномасштабна війна РФ проти України спричинила колосальні руйнування міської інфраструктури та трагедії серед населення. Проте бойові дії нищать і дику природу. Рух важкого озброєння, облаштування ліній оборони та вибухи деформують родючий шар землі. Це запускає деградацію рослинності й активізує процеси вивітрювання та вимивання ґрунтів. Військовий шум порушує природний спокій фауни, змушуючи тварин гинути або мігрувати із зони бойових дій. Крім того, через руйнування заводів та промислових об'єктів відбувається масштабне забруднення довкілля небезпечними ре-

човинами. Це загрожує серйозним отруєнням акваторій, земельних ресурсів та атмосфери, тому погане вплине на здоров'я людей і стан екології усього регіону.

У просторовому аспекті запланована діяльність матиме виключно локальний характер і її наслідки не поширюватимуться за межі виробничого майданчика, відтак вектор змін у довкіллі залежатиме від того, чи збережуться поточні підходи до природокористування та бізнесу, чи негативні чинники будуть нівельовані завдяки впровадженню підприємством сучасних екологічних технологій та переходу до більш раціонального й ощадливого використання наявних природних ресурсів.

### **1.3. Надання оцінки за видами та кількістю очікуваних відходів, викидів**

Запровадження запланованої роботи ТОВ «ВТОРМА ЮА» розгортатиметься на орендованій земельній ділянці і залучення додаткових площ чи нових земельних угідь проектом не передбачається. Вплив на стан земельного фонду матиме суто непрямий характер.

Оцінювання екологічних ризиків для ґрунтового покриву в слідуючому. Геологічний фундамент у районі розташування потужностей представлений магматичними породами, осадовими пластами мезозойського й кайнозойського періодів, а також антропогеновими наносами. Виходи кристалічної основи зазвичай корелюють із формуванням бідних кам'янистих чи піщаних субстратів, тоді як материнські породи кайнозою забезпечують генезис більш родючих пластів, включно з чорноземами.

Робоча зона ТОВ «ВТОРМА ЮА» повністю ізольована огорожею, благоустроєна та покрита суцільним шаром асфальтобетону, що виключає ризик проникнення шкідливих хімічних сполук у товщу ґрунту або підземні водоносні горизонти.

Виробничий комплекс планованого об'єкта не генерує неорганізованих потоків забруднених стічних вод, здатних викликати хімічну деградацію навколишніх земель [13, с.67].

Очікувані викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря не призведуть до трансформації природного геохімічного складу ґрунтів району.

Усі види відходів, які виникатимуть під час функціонування промислового майданчика, підлягатимуть роздільному збиранню у спеціалізовану тару на облаштованих місцях, звідки їх регулярно вивозитимуть ліцензовані підрядні фірми згідно з чинними контрактами.

Пряма деструктивна дія на ґрунтовий покрив під час штатної експлуатації об'єкта повністю виключається. Непрямий, зворотний, локальний та мінімальний вплив можливий виключно у разі виникнення позаштатних аварійних ситуацій та під час проведення робіт із ліквідації їхніх наслідків.

Оцінювання ймовірних наслідків, пов'язаних із водоспоживанням. Під час здійснення господарської діяльності залучення водних ресурсів планується виключно для забезпечення питних і побутових потреб персоналу, технологічних операцій, а також для формування недоторканного протипожежного запасу.

Подача води для виробничого циклу та забезпечення належних санітарно-гігієнічних умов відбуватиметься через загальну централізовану мережу згідно з лімітами, що зафіксовані в договорі оренди.

Вода, що задіяна у виробничих процесах, після використання спрямовуватиметься у спеціальні резервуари і після механічного відстоювання знову подаватиметься на технологічні лінії (реалізовано замкнену систему водообігу).

Річний обсяг споживання води закладено на рівні 293,4 м<sup>3</sup>, куди входять:

- на забезпечення технологічних ліній — 166,4 м<sup>3</sup>;
- на господарсько-побутове обслуговування — 91,0 м<sup>3</sup>;
- на потреби протипожежної безпеки — 36,0 м<sup>3</sup>.

Забір води для потреб промислового об'єкта із відкритих поверхневих водойм чи водотоків не планується.

Загальний вплив на гідрологічне середовище характеризується як непрямий, невідворотний, постійний, обмежений територіально, тривалий, проте незначний за масштабами.

Оцінювання впливу на об'єкти біорізноманіття. Майданчик планованої діяльності інтегрований у структуру діючого промислового вузла, що межує: на півночі — через бульвар Незалежності з АК «Альта-Профіль Україна»; на заході — з потужностями ТОВ «Тантал-96»; на сході — з житловою забудовою приватного сектору; на півдні — з незабудованими територіями; на південному сході — з приватними земельними наділами, відведеними під особисте селянське господарство.

Виробнича територія, призначена для реалізації проекту, не перетинається із землями природно-заповідного фонду, їхніми буферними зонами чи іншими природними комплексами, які мають особливу наукову, природоохоронну або естетичну цінність.

Будь-які популяції дикої флори чи фауни, що підлягають державній охороні, у межах відведеного майданчика відсутні. Функціонування об'єкта організується на території, яка вже зазнала глибокої антропогенної трансформації під час попередньої господарської діяльності.

Місцеві види тварин і рослин, що трапляються навколо промислової зони, адаптовані до постійної присутності людини, тому робота підприємства не спричинить додаткового тиску на гніздування птахів чи міграцію ссавців. У зоні впливу об'єкта відсутні ендемічні, реліктові або зникаючі види біоти, а також рослинні асоціації, внесені до охоронних списків. Відтак, потенційний вплив на рослинний світ і фауну під час роботи комплексу буде мінімальним.

Параметри забруднення навколишнього середовища під час роботи підприємства перебуватимуть у межах, дозволених санітарно-гігієнічними та екологічними нормативами, що виключає появу істотних екологічних ризиків для живої природи. Впровадження природоохоронних та відновлювальних заходів є обов'язковою передумовою підтримання балансу в екосистемі, що додатково гарантує створення безпечного та комфортного соціально-економічного простору для насе-

лення. Екологічний тиск на біоту визначається як локальний, опосередкований та несуттєвий.

Оцінювання впливу на стан атмосферного повітря. Навантаження на атмосферу під час реалізації проекту пов'язане із викидами хімічних сполук від роботи подрібнювального вузла, шнекового екструдера та автоматичної лінії фасування й пакування продукції.

За підсумками виконаних прогнозних розрахунків, сумарна емісія забруднюючих речовин у повітряний басейн становитиме 0,330911 т/рік, зокрема: метанові леткі органічні сполуки (НЛОВ) — 0,081 т/рік, сполуки парникових газів — 7,2 т/рік.

Згідно з нормативними вимогами, розмір санітарно-захисної зони (СЗЗ) для підприємств такого профілю встановлено на рівні 300 м.

Найближчі житлові будинки розташовані у східному напрямку на відстані 302 м та у південно-східному секторі на відстані 315 м від межі промислового майданчика ТОВ «ВТОРМА ЮА».

Моделювання процесів розсіювання шкідливих домішок у приземному шарі атмосфери з урахуванням наявного фону підтвердило, що експлуатація об'єкта не призведе до перевищення гранично допустимих концентрацій (ГДК) хімічних речовин на зовнішній межі СЗЗ.

Встановлення доцільності детального моделювання приземних концентрацій хімічних речовин в атмосферному повітрі під час роботи об'єкта здійснюється виключно для стаціонарних джерел виділення.

Результати оцінки критеріїв доцільності свідчать про відсутність потреби у проведенні повномасштабного математичного моделювання розсіювання шкідливих домішок в атмосфері.

Вплив на стан атмосферного повітря класифікується як прямий, невідворотний, довгостроковий, постійний, обмежений масштабами промайданчика, незначний.

Опис та оцінювання потенційних наслідків від скидання забруднюючих речовин. Водні ресурси на об'єкті використовуються для забезпечення питних потреб колективу, санітарно-побутових умов, технологічного процесу та внутрішнього й зовнішнього пожежогасіння. Діючі інженерні комунікації повністю забезпечують подачу води та відведення утворених стоків. Для працівників облаштовано комплекс необхідних побутових приміщень.

Забезпечення підприємства водою (на питні та технічні цілі), а також відведення побутових стоків інтегровані у наявну міську систему централізованого водопостачання та водовідведення. Водогосподарська діяльність на промисловому майданчику ТОВ «ВТОРМА ЮА» регламентується договором суборенди комерційної нерухомості № 1-ВТ/2024 від 17.02.2024 р., укладеним із ТОВ «1-КТМ», із фіксацією обсягів за приладами обліку.

Вода, яка використовується на мийних лініях, збиратиметься у спеціальний накопичувач і після проходження процесу осадження знову повертатиметься на виробничі потреби (безстічна схема). Осад (шлам), який накопичується на дні відстійника, періодично вивантажуватиметься у мобільні контейнери та вивозитиметься ліцензованими компаніями за договорами. Обсяг побутового водовідведення зафіксовано на рівні 91,0 м<sup>3</sup>. Очищена зворотна вода повністю споживається у технологічному циклі. Загальний ліміт водоспоживання складе 293,4 м<sup>3</sup>.

Стік поверхневих вод (ливневих та талих) організовано за капітальною схемою, яка була передбачена початковим проектом будівництва всього заводу та введена в експлуатацію разом із майновим комплексом. Поверхневі стічні води з території спрямовуються до діючої міської мережі дощової каналізації.

Протипожежна безпека об'єкта гарантується розгалуженою мережею пожежних гідрантів (внутрішніх та зовнішніх), які є невіддільним елементом комплексної системи безпеки, спроектованої для всього промислового майданчика, де розміщено потужності ТОВ «ВТОРМА ЮА».

Відповідно до картографічних даних Публічної кадастрової карти України та інших відкритих геоінформаційних систем, найближчою природною водоймою до меж об'єкта є ставок у парку Перемоги (м. Бровари), віддалений на 4,3 км.

За офіційними даними Басейнового управління водних ресурсів (БУВР) Середнього Дніпра (Лист вих. № 01-12/79 від 02.02.2024 р.), у межах земельної ділянки за адресою діяльності ТОВ «ВТОРМА ЮА» природні водотоки, водойми чи землі водного фонду відсутні [6].

Вся господарська діяльність підприємства здійснюється на значній відстані від прибережних захисних смуг та поверхневих водних об'єктів.

Пряме скидання будь-яких стічних вод у природні водойми проектом не передбачено. Таким чином, будь-який негативний вплив на гідрографічну мережу через скиди забруднюючих речовин повністю відсутній.

Оцінювання впливу на геологічне середовище. Динамічний вплив на надра та геологічні пласти може виникати лише через рух важкого вантажного транспорту. Проте за весь період роботи промислового вузла жодних деструктивних фізико-геологічних процесів (зсувів, просядок) у межах майданчика зафіксовано не було. З огляду на це, шкідливий вплив на геологічне середовище вважається відсутнім.

Оцінювання акустичного та вібраційного навантаження на довкілля. Під час роботи технологічних ліній навколишній простір зазнаватиме певного шумового тиску. Епіцентром поширення звукових хвиль буде обладнання для сортування, подрібнення й рециклінгу відходів, а також внутрішньозаводські навантажувачі та вантажівки, що забезпечують доставку сировини й вивезення готової продукції.

Згідно з акустичними розрахунками, еквівалентний рівень звуку на межі найближчих житлових будинків не перевищить 30,25 дБА. Сумарне шумове навантаження на межі СЗЗ за умов одночасної роботи всього парку обладнання та транспорту повністю вкладається у жорсткі рамки санітарних регламентів ДСН 3.3.3-037-99 та ДБН В 1.1-31:2013 для прилеглої до житла території.

Основними джерелами механічних коливань (вібрації) виступають приводи виробничих станків та витяжні вентиляційні системи. Задля локалізації вібраційних хвиль усе обладнання монтується на спеціальних віброізолюючих подушках та демпферних фундаментах. Транспортні потоки також генерують вібрацію, що передається через дорожній одяг на конструкції навколишніх будівель та впливає на людей.

Контрольні вимірювання рівнів вібрації на робочих місцях здійснюватимуться на плановій основі відповідно до графіків, затверджених адміністрацією підприємства та погоджених із профільними органами державного санітарно-епідеміологічного нагляду.

У підсумку, під час штатної експлуатації заводу суттєвого акустичного чи вібраційного дискомфорту для навколишнього середовища та населення не виникне. Загальний рівень звукового та вібраційного навантаження оцінюється як незначний.

Оцінювання світлового та теплового забруднення. Потенційними точками теплової емісії в атмосферу є сушильні агрегати та екструзійні машини, проте обсяги теплової енергії, що виділяється, є занадто малими, щоб змінити природний мікроклімат чи погодні умови в районі проммайданчика. Виникнення зон надмірного теплового перегріву на об'єкті виключається.

Штучне світлове навантаження у нічний час формуватиметься світильниками типу НСП-23-200, які призначені для освітлення орендованої відкритої складської платформи площею 463,25 м<sup>2</sup>. Відтак, екологічний вплив від штучного освітлення на екосистему буде мінімальним.

Інших потужних джерел постійного світлового чи теплового випромінювання під час здійснення операційної діяльності підприємства не передбачено. Загалом, очікувана дія фізичних факторів (тепла та світла) прогнозується в межах допустимих норм і не викличе негативних наслідків.

Оцінювання ризиків радіаційного забруднення. Технологічний процес не передбачає використання технологій чи приладів, які генерують ультразвукові

хвилі або іонізуюче випромінювання, через що розробка спеціальних систем радіаційного захисту не потрібна.

Поява радіоактивного забруднення повністю виключена, оскільки полімерна та паперова сировина, що надходить на переробку, супроводжується сертифікатами безпеки і відповідає будівельним та гігієнічним нормативам, зокрема вимогам ДГН 6.6.1.-6.5.001-98 (НРБУ-97). Під час провадження господарської діяльності об'єкти, що здатні генерувати небезпечні електромагнітні поля, джерела радіації чи високі потенціали статичної електрики, на майданчику відсутні.

Сфера поводження з відходами. ТОВ «ВТОРМА ЮА» спеціалізується на збиранні, сортуванні та вторинній переробці безпечних видів відходів. У процесі забезпечення життєдіяльності власного офісу та цеху утворюватимуться такі залишки: відпрацьовані батарейки й акумулятори — 0,082 т/рік; відпрацьовані моторні, трансмісійні мастила та оливи — 0,005 т/рік; залишки пластмас — 0,05 т/рік; несортовані побутові відходи — 3,82 т/рік; шламові накопичення від очищення оборотних вод — 0,116 т/рік; використані абсорбенти, обтиральні матеріали, фільтри та зношений спецодяг — 0,0187 т/рік; старий одяг — 0,0737 т/рік; зношені автомобільні шини — 0,03 т/рік; відходи паперу та картону — 0,12 т/рік. Сумарний обсяг утворення власних відходів становитиме 4,337 т/рік.

Усі утворені внутрішні відходи складуватимуться у спеціалізовані контейнери або резервуари на закритих майданчиках. У міру заповнення тари ці матеріальні залишки передаватимуться за договорами ліцензованим компаніям. Транспортування відходів виконуватиметься згідно з суворими правилами екологічної безпеки та регламентами управління відходами відповідного класу небезпеки.

Основними точками екологічного впливу на повітряне середовище є камери термічної екструзії та грануляції полімерної сировини. Під час плавлення пластика можливе випаровування мінімальних обсягів легкої органіки. Проте розрахунки траєкторій розсіювання підтверджують, що за умови коректної роботи обладнання та штатних фільтрів концентрація шкідливих домішок на межі СЗЗ та біля житлових будинків не перевищить лімітів ГДК.

На підприємстві впроваджено передове інженерне рішення — повністю за-циклену (безстічну) систему водозабезпечення для промивальних комплексів. Генерація технологічних стічних вод повністю нівельована. Вода безперервно циркулює крізь блоки локальних відстійників, проходячи цикли механічної та фізико-хімічної фільтрації від шламів. Свіжа вода додається виключно для компенсації випаровування та для забезпечення санвузлів.

Шлами й осадові маси, які вилучаються під час фільтрації оборотних вод, а також відбраковані нецільові фракції сировини, що не підлягають подальшому рециклінгу, накопичуються на захищених платформах і регулярно вивозяться підрядниками для утилізації чи безпечного поховання на полігонах.

Основне шумові інструменти (подрібнювачі, пресові установки, вентилятори) змонтовані всередині закритих цехів. Завдяки звукоізоляції капітальних стін виробничого корпусу та використанню малошумних європейських двигунів, рівень шуму на межі СЗЗ повністю задовольняє вимогам санітарних стандартів як для денного, так і для нічного періодів доби.

Загальний вплив на довкілля в процесі поводження з відходами, що генеруються підприємством, оцінюється як мінімальний і екологічно безпечний.

## РОЗДІЛ II

### ПРИРОДООХОРОННІ ЗАХОДИ ДЛЯ ЗАПОБІГАННЯ ТА УСУНЕННЯ НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ

#### **2.1. Заходи, спрямовані на запобігання, відвернення, уникнення, зменшення, усунення значного негативного впливу на довкілля**

З ціллю поменшення негативного впливу на навколишнє природне середовище при функціонуванні виробництв передбачається дотримання та виконання окремих заходів спрямованих на запобігання, відвернення, уникнення, зменшення, усунення значного негативного впливу на довкілля.

При функціонуванні об'єкту застосовується комплекс організаційно-технічних заходів для зменшення негативного впливу на довкілля:

- всі дії потрібно здійснювати відповідно до затверджених виробничих регламентів, з додержанням вимог чинного природоохоронного, санітарного законодавства України та вимог пожежної безпеки;
- утримувати у необхідному технічному стані технологічне обладнання, регулярно проводити його наладку;
- триматися встановлені нормативи ГДВ забруднюючих речовин в атмосферному повітрі.

За для забезпечення оптимального стану атмосферного повітря, земель, підземних і поверхневих вод, флори і фауни, будівель, споруд і комунікацій, здоров'я людей в районі розміщення об'єкта, недопущення активізації на цій території небезпечних природно техногенних процесів і виникнення аварійних ситуацій, здатних негативним чином впливати на стан навколишнього середовища, передбачається комплекс ресурсозберігаючих, захисних, компенсаційних та охоронних заходів.

Опис передбачених дій, що спрямовані на запобігання, відвернення, уникнення, зменшення, усунення негативного впливу на повітряне середовище:

- здійснювання організаційно-господарських, технічних та інших заходів щодо забезпечення виконання вимог, передбачених стандартами та нормативами екологічної безпеки у галузі охорони атмосферного повітря, дозволами на викиди забруднюючих речовин тощо;

- вживання заходів щодо зменшення обсягів викидів забруднюючих речовин і зменшення впливу фізичних факторів;

- забезпечення дотримання вимог технологічного регламенту;

- здійснення контролю за обсягом і складом забруднюючих речовин, що викидаються в атмосферне повітря, і рівнями фізичного впливу, та ведення їх постійного обліку;

- забезпечення здійснення інструментально-лабораторних вимірювань параметрів викидів забруднюючих речовин стаціонарних і пересувних джерел;

- своєчасне та якісне проведення ремонтів технологічного устаткування;

- здійснення контролю за повною герметизацією обладнання, трубопроводів, резервуарів;

- не допущення експлуатації технологічного обладнання, у викидах якого вміст забруднюючих речовин перевищує встановлені нормативи;

- завчасне розроблення спеціальних заходів щодо охорони атмосферного повітря на випадок виникнення надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру і вживати заходів для ліквідації причин, наслідків забруднення атмосферного повітря;

- періодичний лабораторний аналіз атмосферного повітря в контрольних точках на межі найближчої житлової забудови та на межі санітарно-захисної зони за всіма забруднюючими речовинами, які надходять в атмосферне повітря від джерел викидів підприємств;

- викиди забруднюючих речовин від стаціонарних джерел викидів в атмосферне повітря не повинні перевищувати гранично допустимих викидів забруднюючих речовин із стаціонарних джерел.

Всі заходи, в цілому, дозволять знизити негативний вплив на атмосферне повітря і забезпечити нормативний стан повітряного середовища.

Забруднення шару повітря, що створюють викиди промислового підприємства, залежить від метео умов. В певні періоди, коли метеорологічні умови сприяють збільшенню шкідливих речовин у приземному шарі атмосфери, концентрації домішок у повітрі можуть різко зростати. Щоб у ці періоди не допускати виникнення високого рівня забруднення, необхідно завчасне прогнозування таких умов та своєчасне скорочення викидів шкідливих речовин в атмосферу.

Під контролем викидів шкідливих речовин в атмосферу розуміється їх короткочасне скорочення в періоди несприятливих метеорологічних умов (НМУ), що призводять до формування високого рівня забруднення повітря згідно методичних вказівок з прогнозування забруднення повітря КД 52.9.4.01-09 «Методичні вказівки щодо прогнозування метеорологічних умов формування рівнів забруднення повітря в містах України» [13].

Метеорологічні умови можуть різнитися для зрізних джерел за параметрами викидів, тому для регулювання викидів необхідно розділити джерела на групи відповідно до дії НМУ на викиди, здійснювані цими джерелами. Найчастіше їх поділяють на три групи: високі з гарячими викидами; високі з холодними викидами; низькі.

За нормальних метеоумов ступінь забруднення повітря суттєво залежить від швидкості вітру, тому необхідно, щоб для кожного джерела викидів була розрахована швидкість вітру, при якій виникають максимальні концентрації шкідливих речовин у приземному шарі повітря.

Саме інтенсивне забруднення повітря спостерігається під час наступу аномальних метеорологічних умов.

Перелік аномальних несприятливих метеорологічних умов для кожної групи джерел наведено в табл. 2.1.

Таблиця 2.1. – Перелік аномальних несприятливих метеорологічних умов [13]

Характеристика викиду	Термічна стратифікація нижніх шарів атмосфери	Швидкість вітру (м/с) на рівні		Вид інверсії висота вище джерела
		флюгера	викиду	
Гарячі викиди	Нестійка	3-7	5-10	Піднесена (100-300 м)
		штиль	5-10	
Холодні викиди	Нестійка	1-2	2-4	Піднесена (100-300 м)
		штиль	2-4	
Низькі	Стійка	штиль	штиль	Приземна

Викиди регулюють на підставі попереджень про можливий небезпечний рівень концентрацій шкідливих речовин в повітрі.

Відповідно до рівня забруднення атмосферного повітря складають попередження трьох ступенів, яким відповідають три види робіт підприємства в період НМУ.

Попередження першого ступеня складається, якщо передбачається один з комплексів НМУ, при цьому очікуються концентрації в повітрі одного або декількох контрольованих речовин вище ГДК.

Попередження другого ступеня складається, якщо передбачаються два таких комплекси одночасно (наприклад, якщо при небезпечній швидкості вітру очікується і піднесена інверсія, і несприятливий напрям вітру), коли очікуються концентрації одного або декількох контрольованих речовин вище 3 ГДК.

Попередження третього ступеня складається у випадку, коли після передачі попередження другого ступеня безпеки, надходить інформація, яка показує, що при збережених метеорологічних умовах вжиті заходи не забезпечують необхідну чистоту атмосфери, при цьому очікуються концентрації в повітрі одного або декількох шкідливих речовин вище 5 ГДК.

При розробленні заходів з регулювання викидів необхідно враховувати внесок різних джерел у створення приосадуватих концентрацій домішок.

Концентрація шкідливих речовин у приземному шарі повітря залежить від висоти джерела. Найбільший внесок здійснюється за рахунок низьких джерел, тому під час регулювання викидів в першу чергу увага приділяється зменшенню викидів від низьких джерел.

При початковому режимі роботи підприємства заходи повинні забезпечити скорочення концентрації забруднюючих речовин у приземному шарі атмосфери приблизно на 15-20 %. Ці заходи носять організаційно-технічний характер, їх можна швидко здійснити, вони не вимагають істотних витрат і не призводять до зниження продуктивності підприємства, а саме:

- контроль за виконанням технологічного регламенту;
- посилення контролю за герметичністю обладнання, трубопроводів, резервуарів;
- недопущення проведення ремонтних робіт технологічного обладнання в процесі його роботи.

При другому режимі роботи підприємства заходи повинні забезпечити скорочення концентрації забруднюючих речовин у приземному шарі атмосфери приблизно на 20-40 %.

Заходи іншого режиму містять всі заходи першого режиму плюс комплекс заходів на базі оптимальної раціоналізації технологічних процесів, які супроводжуються незначним зменшенням виробничої діяльності.

При третьому режимі роботи підприємств заходи повинні забезпечити скорочення концентрацій забруднюючих речовин у приземному шарі атмосфери приблизно на 40-60 %. Заходи третього режиму включають заходи 1-го, 2-го режимів плюс заходи, які розробляються на базі технологічних процесів за рахунок скорочення виробничої потужності або повної зупинки технологічного процесу.

У випадку виникнення надзвичайної екологічної ситуації керівник підприємства зобов'язаний негайно повідомити про це органи, які здійснюють державний контроль у галузі охорони атмосферного повітря, і вжити заходів щодо охорони атмосферного повітря та ліквідації причин і наслідків його забруднення.

При виникненні розгерметизації технологічного устаткування господарська діяльність підлягає припиненню до усунення встановлених причин та здійснення відповідного реагування в рамках вимог Закону України «Про атмосферне повітря».

Опис передбачених заходів, спрямованих на запобігання, відвернення, уникнення, зменшення, усунення негативного впливу на водне середовище:

- раціональне використання водних ресурсів та систематичний їх облік;
- забезпечення надходження дощових та талих стоків до мережі дощової (зливової) каналізації;
- забезпечення відстоювання дощових та талих стоків в існуючому залізобетонному гідроізоляційному резервуарі;
- утримання в належному стані облаштованого покриття території підприємства, мережі дощової (зливової) каналізації та залізобетонного гідроізоляційного резервуару;
- дотримання часу відстоювання технологічних вод перед сливом у центральну каналізацію; - виконання гідроізоляції трубопроводів;
- належна організація поводження з відходами шламу та інших;
- забезпечення технічного огляду мережі трубопроводів відведення виробничих стічних вод та каналізаційної мережі;

Водні об'єкти на найближчій прилеглий до підприємства території відсутні. Скидання стічних вод у поверхневі водні об'єкти не передбачається. Потенційні джерела забруднення підземних та поверхневих вод від планованої діяльності відсутні.

Заходи, спрямовані на запобігання, відвернення, уникнення, зменшення, усунення значного негативного впливу на геологічне середовище, ґрунт:

- своєчасне проведення оглядів на герметичність та технічний стан будь-яких ємностей зберігання сировини та інженерних комунікацій з метою недопущення аварійних витоків і забруднення ґрунту;

- правильна організація місць тимчасового зберігання відходів, а саме наявність твердого покриття, що запобігає проникненню токсичних речовин в ґрунт;
- проведення вчасного ремонту дорожнього покриття, покриття території підприємства, встановлення бордюрів по контуру майданчиків та проїздів;
- організація регулярного прибирання території.

В районі розташування підприємства і на прилеглих територіях відсутня інформація щодо залягання корисних копалин, тому заходи щодо їх охорони або використання не передбачаються.

Опис передбачених заходів, спрямованих на запобігання, відвернення, уникнення, зменшення, усунення значного негативного впливу на об'єкти рослинного, тваринного світу та природно-заповідного фонду

Робота підприємства має проводитись з урахуванням наступних вимог збереження, охорони та захисту флори і фауни:

- підприємницька діяльність в межах екологічного та санітарного законодавства;
- забезпечення зниження впливу на тваринний та рослинний світ за рахунок чіткого дотримання меж земельного користування;
- підвищення рівня екологічної культури робітників підприємства;
- господарська діяльність з урахуванням вимог законодавства: Закон України «Про природно-заповідний фонд», Закон України «Про тваринний світ», Закон України «Про рослинний світ», Закон України «Про Червону Книгу України».

На території підприємства об'єкти Смарагдової мережі України відсутні.

Земельна ділянка не знаходиться в межах об'єктів природно-заповідного фонду, земель рекреаційного, оздоровчого та історико-культурного призначення, територій, резервованих для подальшого заповідання, санітарно-захисних, охоронних зон водозаборів та водних об'єктів.

Види флори та фауни, які знаходяться під охороною, на земельній ділянці відсутні. Експлуатація об'єкта планованої діяльності проводитиметься в межах майданчику, який вже зазнав впливу господарської діяльності.

Опис передбачених заходів, спрямованих на запобігання, відвернення, уникнення, зменшення, усунення значного негативного впливу на об'єкти архітектурної, археологічної та культурної спадщини

Згідно чинного законодавства для запобігання впливу на об'єкти культурної спадщини суб'єкт господарювання повинен:

- якщо виявлені знахідки археологічного або історичного характеру під час проведення будь - яких земляних робіт виконавець робіт зобов'язаний зупинити їх подальше ведення і протягом однієї доби повідомити про це відповідний орган охорони культурної спадщини, на території якого проводяться земляні роботи (ст. 36 Закону України «Про охорону культурної спадщини»);

- при виявленні предметів культурної спадщини в межах території планованої діяльності, необхідно забезпечити проведення археологічних розкопок та постановку на облік щойно виявленого об'єкту культурної спадщини, зупинені органом охорони культурної спадщини земляні, будівельні роботи відновлюються лише за його письмовим дозволом (ст. 14, ст. 36, ст. 38 Закону України «Про охорону культурної спадщини»). Аналіз впливу на довкілля при провадженні планованої діяльності проведений в розділі 5 даного Звіту, показав, що значний негативний вплив па довкілля не передбачається.

Опис передбачених заходів, спрямованих на запобігання, відвернення, уникнення, зменшення, усунення негативного впливу шуму та вібрації

Для обмеження шуму та вібрації на об'єкті необхідно передбачити ряд таких заходів, як: - утримання технологічного устаткування в належному стані, своєчасне проведення технічного огляду і ремонту;

- застосування звукоізолюючих кожухів на шумних агрегатах;
- проведення систематичного контролю за параметрами шуму і вібрації;
- забезпечення персоналу за необхідності протишумовими навушниками або шоломами;
- своєчасний ремонт механізмів вентиляційного та технологічного обладнання;

- обмеження швидкості руху автомобільного транспорту по території підприємству;
- проходження обслуговуючим персоналом медичного огляду;
- використання обладнання та устаткування з найменшою вібрацією;
- застосування індивідуальних засобів захисту;
- якісний монтаж обладнання та устаткування;
- технічний та поточний огляд обладнання.

Виконання заходів по віброізоляції технологічного обладнання, постійний контроль за справністю обладнання і його експлуатація виключно у справному стані, а також експлуатація транспорту з обмеженою швидкістю руху забезпечать зниження поширеної вібрації.

Рівень акустичного забруднення не повинен перевищувати нормативів шумового забруднення та вібрації на межі СЗЗ.

Розміщення та експлуатація технологічного обладнання, яке є джерелом інфразвуку, ультразвуку та іонізуючого випромінювання па території об'єкта планованої діяльності не передбачається.

Опис передбачених заходів, спрямованих на запобігання, відвернення, уникнення, зменшення, усунення негативного впливу на техногенне середовище

Природоохоронні заходи у сфері управління відходами передбачають зокрема:

- здійснення належного зберігання та складування відходів;
- недопущення зберігання відходів у несанкціонованих місцях чи об'єктах;
- недопущення пошкодження резервуарів (ємностей);
- здійснення операцій щодо небезпечних відходів відповідно до розробленого та затвердженого в установленому законодавством порядку технологічного регламенту;
- здійснення організаційних, науково-технічних та технологічних заходів для максимальної утилізації відходів;

- організація спеціально відведених місць для тимчасового зберігання утворених відходів підприємством;
- утримання місць тимчасового зберігання відходів відповідно до санітарних норм;
- своєчасне укладання договорів на передачу відходів спеціалізованим організаціям, що мають відповідні ліцензії та дозволи на здійснення діяльності;
- роздільний збір ПВ;
- організація своєчасної передачі відходів згідно зі укладеними договорами спеціалізованим організаціям для подальшого зберігання, утилізації або знешкодження відходів.

#### Опис заходів протипожежної безпеки

Заходи з пожежної безпеки плануються відповідно до Правил пожежної безпеки в Україні. Для дотримання норм пожежної безпеки при здійсненні планованої діяльності передбачається:

- утримання в належному стані будівель та пожежних проїздів;
- утримання у справному стані засобів протипожежного захисту і зв'язку, обладнання та інвентарю, недопущення їх використання не за призначенням;
- розташування первинних засобів (вогнегасників, ємностей з піском, багрів, відер, лопат тощо) на видних місцях, підходи до яких повинні бути завжди вільними.

#### Заходи щодо охорони здоров'я населення

При здійсненні планованої діяльності у відповідності до вимог ст. 24 Закону України «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення» з метою відвернення та зменшення шкідливого впливу на здоров'я населення шуму, неіонізуючих випромінювань та інших фізичних факторів заходи щодо охорони здоров'я населення включають:

- здійснення відповідних організаційних, господарських, технічних, технологічних, архітектурно-будівельних та інших заходів щодо попередження утворення та зниження шуму до рівнів, установлених санітарними нормами;

- вживання заходів щодо недопущення впродовж доби перевищень рівнів шуму, встановлених санітарними нормами.

#### Компенсаційні заходи

Компенсація нанесених незворотних збитків від планованої діяльності здійснюється за рахунок грошового відшкодування. Розрахунки розміру екологічного податку виконуються відповідно до Податкового кодексу України від 02.12.2010 № 2755-УІ (зі змінами та доповненнями), розділ VIII «Екологічний податок». Відповідно до вимог Податкового кодексу України підприємство має податкові зобов'язання з екологічного податку:

- за викиди в атмосферне повітря двоокису вуглецю;
- за розміщення відходів (крім розміщення окремих видів (класів) відходів як вторинної сировини, що розміщуються на власних територіях (об'єктах) суб'єктів господарювання).

У випадку порушення законодавства про охорону навколишнього природного середовища ТОВ «ВТОРМА ЮА» негайно будуть вжиті заходи щодо усунення відповідних порушень та компенсовано в установленому порядку шкоду, заподіяну довкіллю або здоров'ю і майну громадян, в повному обсязі.

#### Ресурсозберігаючі заходи

До ресурсозберігаючих заходів, що носять комплексний характер, під час провадження планованої діяльності, відносяться наступні заходи: - зменшення електроспоживання за рахунок застосування сучасних механізмів та засобів автоматики та освітлення з малим електроспоживанням; - попередження аварійних витоків води за рахунок застосування сучасної запірнорегулюючої та запобіжної арматури; - використання вузлів обліку енергоносіїв та води з мінімальною похибкою вимірювання.

#### Захисні заходи

З метою запобігання виникненню аварійних ситуацій та уникнення негативного впливу на довкілля передбачаються наступні захисні заходи:

- контроль за дотриманням технологічного процесу;

- повна герметизація всього устаткування, арматури, трубопроводів;
- оснащення технологічного обладнання системами автоматизованого контролю та захисту, що спрацьовують при відхиленні параметрів від заданих;
- захист трубопроводів обладнання від атмосферної та ґрунтової корозії;
- виконання планово-попереджувальних ремонтів і періодичних оглядів технологічного обладнання та трубопроводів;
- наявність первинних засобів пожежогасіння та дотримання вимог техніки безпеки;
- проведення протипожежних інструктажів та заходів відповідно до вимог законодавства;
- моніторинг території зон впливів планованої діяльності.

## **2.2. Моніторинг та контроль щодо впливу на довкілля під час впровадження планової діяльності**

Відповідно до Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища» та постанови Кабінету Міністрів України від 30.03.1998 № 391 «Про затвердження Положення про державну систему моніторингу довкілля» підприємства, установи і організації незалежно від їх підпорядкування і форм власності, діяльність яких призводить чи може призвести до погіршення стану довкілля, зобов'язані здійснювати екологічний контроль за виробничими процесами та станом промислових зон, збирати, зберігати та безоплатно надавати дані і/або узагальнену інформацію для її комплексного оброблення суб'єктами системи моніторингу (табл.2.2). Стислий зміст програми моніторингу та контролю наведено в табл. 2.2. [13].

Таблиця 2.2. – Програма моніторингу та контролю

№	Основні функції та заходи стисло-го змісту моніторингу	Періодичність виконання заходів	Вид контролю
1	Спостереження за станом атмосферного повітря на межі нормативної санітарно-захисної зони та на межі найближчої житлової забудови	щопівроку	Інструментально лабораторні вимірювання
2	Спостереження за станом атмосферного повітря на виробничому майданчику	1 раз в квартал	Інструментально лабораторні вимірювання
3	Забезпечення розроблення плану заходів з охорони атмосферного повітря	1 раз на рік з урахування проведеного аналізу за даними спостереження за станом атмосферного повітря	Еколог
4	Спостереження за відходами (кількість, тип, склад, властивості та ступінь небезпечності)	1 раз в квартал	Лабораторний контроль
5	Спостереження за рівнем шумового навантаження в робочій зоні та на межі СЗЗ	1 раз на рік	Інструментально лабораторні вимірювання
	Контроль за станом довкілля	Під час аварійних ситуацій (можливих і непередбачуваних)	Візуальний та лабораторний контроль

Метою моніторингу екологічних аспектів даної планованої діяльності є забезпечення/гарантування того, що всі передбачені заходи, спрямовані на запобігання, відвернення, та мінімізації негативного впливу успішно реалізуються та є ефективними і достатніми.

Моніторинг також передбачає своєчасне виявлення нових проблем та питань, що викликають увагу.

Моніторинг включає, але не обмежується наступними етапами:

- становлення ключових параметрів моніторингу;
- візуальний огляд;

- регулярний відбір зразків/проб та їх дослідження.

Аналіз інформації, що буде отримана під час моніторингу та за необхідності розробка комплексу заходів, що усувають або максимально пом'якшують вплив об'єкта на навколишнє природне та соціальне середовище.

Регулярний перегляд програми моніторингу та її коригування у випадку необхідності.

На підприємстві введена передова система управління якістю щодо збирання, сортування та переробки безпечних відходів, макулатури, придатних для вторинного використання, згідно з вимогам ISO 9001:2015. Розроблені положення та інструкції, призначені відповідальні особи за збір та належне зберігання відходів, ведеться первинний облік кількості утворення, зберігання і утилізації відходів, визначені місця збору і майданчики тимчасового зберігання відходів, своєчасно укладаються договори зі спеціалізованими організаціями на утилізацію відходів.

Планована діяльність ТОВ «Вторма ЮА» відповідає чинному екологічному законодавству України, нормативно-правовим актам у сфері санітарного та епідемічного благополуччя населення. Вплив на навколишнє природне середовище оцінюється як локальний, контрольований і допустимий. За умови суворого дотримання проектних рішень, правил експлуатації очисного обладнання та моніторингу, діяльність підприємства не призведе до незворотних негативних змін у довкіллі.

### **2.3. Аналіз та рекомендації природоохоронних заходів**

Аналіз інженерного блоку доводить високу ефективність базових проектних рішень підприємства:

– в сфері захисту атмосферного повітря.

а) Вакуумна дегазація розплаву: сучасні лінії грануляції оснащені зонами примусової дегазації шнека, що дозволяє вловлювати до 92–95% газоподібних продуктів деструкції ще до виходу маси через стрейнер.

б) Аспіраційні системи бункерів: використання розгалужених рукавних та кишенькових фільтрів уловлює дрібнодисперсний полімерний пил і пух макулатури під час транспортування та пневматичного завантаження сировини.Б.

– в сфері захисту водних ресурсів.

а). Безстічний оборотний цикл: впровадження фрикційних мийок та ванн флоатації, підключених до локальних ємностей-відстійників, дозволило підприємству повністю виключити скид виробничих стічних вод у міську каналізацію або на рельєф місцевості.

б). Енергоефективне сушіння: застосування віджимачів OBM-500 та сушарок ТСС-500 мінімізує залишкову вологість полімерної січки (до <1-2%), суттєво скорочуючи обсяги випаровування води в атмосферу цеху.

Рекомендації щодо оптимізації та підвищення ефективності природоохоронної діяльності. Рекомендується реалізувати наступний комплекс заходів:

– технологічні та очисні рекомендації

а). Встановлення вугільних адсорберів фінішної очистки: Для повної нейтралізації специфічних запахів розплаву полімерів рекомендується доповнити існуючу систему аспірації блоками із активованим вугіллям. Це гарантовано знизить концентрацію ЛОС (летких органічних сполук) на межі санітарно-захисної зони (СЗЗ) до значень, що у 3–5 разів нижчі за ГДК відповідно до Наказу МОЗ №52.

б). Автоматизація дозування коагулянтів/флокулянтів: У системі оборотного водопостачання мийних ліній доцільно перейти від ручного додавання реагентів до автоматичних станцій дозування. Це оптимізує витрати хімікатів (зниження операційних витрат С на екологічний блок приблизно на 15%) та прискорить осадження шламу.

– організаційно-управлінські рекомендації (у межах ISO 9001:2015)

а). Впровадження автоматизованої системи моніторингу (АСМ): Встановити датчики контролю диференціального тиску на рукавних фільтрах цеху. Це дозволить оперативно виявляти розриви текстильного матеріалу фільтра та автома-

тично сигналізувати персоналу про необхідність сервісної заміни картриджів (згідно з ТУ У 38.1-38564399-002:2022).

б). Організація закритого майданчика для шламів: Осад, що вилучається з відстійників оборотного водопостачання, повинен зберігатися виключно у герметичних контейнерах типу "Big-Bag" під навісом цеху літера «В» для унеможливлення розмивання дощовими водами під час збирання та передачі спеціалізованим підрядникам.

– еколого-соціальні рекомендації та охорона праці

а). Розширення систем локальної вентиляції робочих зон: Для мінімізації професійних ризиків за Кодексом цивільного захисту України, встановити додаткові витяжні парасолі безпосередньо над вузлами різки стрейнеру лінії грануляції та гідравлічними пресами.

б). Озеленення санітарно-захисної зони: Здійснити компенсаційне висадження смуги газостійких дерев та чагарників за периметром промислового майданчика на бул. Незалежності. Це не лише знизить шумове навантаження, але й покращить ESG-показники компанії в очах громади м. Бровари.

## РОЗДІЛ ІІІ

### ОХОРОНА ПРАЦІ

#### **3.1. Аналіз потенційно небезпечних та шкідливих факторів**

Охорона праці на підприємстві ТОВ «Вторма ЮА», при роботі з відходами є надзвичайно необхідною в системі управління підприємством та екологічної безпеки.

Організація безпечних умов праці здійснюється відповідно до вимог чинного законодавства України, зокрема Закон України «Про охорону праці», Закон України «Про оцінку впливу на довкілля», а також галузевих стандартів, санітарних норм і правил.

Основними принципами охорони праці на підприємстві є:

- збереження життя і здоров'я працівників;
- відповідальність роботодавця за створення безпечних умов;
- забезпечення питань безпеки праці та екології;
- запобігання виробничому травматизму;
- забезпечення сучасних технологій безпеки.

ТОВ «Вторма ЮА» здійснює діяльність, яка включає:

- приймання та сортування вторинної сировини;
- оброблення макулатури;
- переробку полімерних відходів (поліетилен, поліпропілен);
- очищення, подрібнення та грануляцію матеріалів;
- зберігання та транспортування вторинної продукції.

Технологічний процес складається з декількох етапів:

1. Первинне сортування відходів;
2. Механічна обробка (подрібнення);
3. Миття та очищення;
4. Сушіння;
5. Переробка у вторинну сировину (грануляція).

Всі етапи виробництва супроводжуються специфічними ризиками, коли на працівників можуть впливати наступні фактори:

-фізичні фактори (підвищений рівень шуму та вібрація – дробарки, преси; підвищена або знижена температура; запиленість повітря; недостатнє освітлення);

- механічні фактори (рухомі частини обладнання; ризик травмування при роботі з пресами та дробарками; падіння вантажів);

-хімічні фактори (залишки мийних засобів; токсичні домішки у відходах; гази при плавленні полімерів);

-біологічні фактори (мікроорганізми у побутових відходах; можливість інфекційного зараження);

-психофізіологічні фактори (монотонність роботи; фізичне навантаження; стресові умови праці).

На підприємстві проводиться оцінка ризиків відповідно до міжнародних стандартів, зокрема ISO 45001.

Для оцінки ризиків необхідно робити аналіз ймовірності та визначення ступеня тяжкості наслідків, розробку заходів по управлінню ризиками.

На підприємстві є служба охорони праці, яка контролює, проводить інструктажі, організовує навчання та здійснює моніторинг умов праці. Основними документами є інструкції з охорони праці, журнали інструктажів, акти перевірок, плани евакуації.

Для забезпечення безпечних умов праці передбачена автоматизація небезпечних процесів, встановлення захисних огорожень, блокування аварійних режимів, системи вентиляції та очищення повітря, регулярне технічне обслуговування обладнання.

При вступі на роботу всі працівники забезпечуються засобами індивідуального захисту – спецодягом, захисними рукавицями, респіраторами, окулярами, навушниками, касками. Використання засобів індивідуального захисту є обов'язковим та контролюється керівництвом.

### **3.2. Вимоги до території, робочих місць, організації безпечного руху працівників і транспорту**

Територія ТОВ «Вторма ЮА» повинна відповідати санітарним нормам та правилам пожежної безпеки:

- територія має бути чітко розділена на виробничу зону (цехи сортування та миття, ділянки грануляції), зону складування (майданчики для тюкованої макулатури та полімерів) та адміністративно-побутову зону;

- під'їзні шляхи та майданчики для зберігання відходів повинні мати тверде покриття (асфальт або бетон), стійке до навантажень від вантажного транспорту та навантажувачів;

- у вечірній та нічний час територія, особливо зони завантаження-розвантаження сировини, повинна бути забезпечена рівномірним штучним освітленням (не менше 5 лк);

- наявність локальних очисних споруд, бо процеси відновлення полімерів передбачають стадію промивки.

Робочі місця мають бути організовані так, щоб зменшити вплив небезпечних факторів (шум подрібнювачів, випаровування при екструзії):

- на лініях сортування висота конвеєрів має відповідати нормам для запобігання перевтомі;

- всі рухомі частини обладнання (приводи пресів, ножі дробарок, шнеки екструдерів) повинні бути закриті захисними кожухами;

- робочі місця біля ліній відновлення поліетилену (грануляторів) мають бути обладнані місцевими відсмоктувачами для видалення продуктів термічної деструкції полімерів;

- макулатура є легкозаймистим матеріалом, тому робочі місця комплектуються первинними засобами пожежогасіння (порошкові та вуглекислотні вогнегасники).

Для запобігання дорожньо-транспортним пригодам на території підприємства впроваджується наступна схема:

-на в'їзді має бути встановлений стенд зі схемою руху транспорту та пішоходів. Рух має бути, за можливості, одностороннім або організованим за чіткими смугами;

-швидкість руху транспортних засобів (вантажівок) на території не повинна перевищувати 10 км/год, а у виробничих приміщеннях (навантажувачів) — 5 км/год.

-пішохідні доріжки мають бути відокремлені від транспортних шляхів розміткою або бар'єрами. У місцях перетину шляхів встановлюються знаки пріоритету.

-під час роботи вилкових навантажувачів у зонах складування тюків макулатури працівникам заборонено перебувати в радіусі дії стріли та в зоні можливого падіння вантажу.

З огляду на специфіку ТОВ «Вторма ЮА» має специфічні вимоги до зон зберігання відходів, враховуючи висоту штабелювання пресованої макулатури та полімерів, яка повинна бути чітко за нормами для запобігання обвалення, а проходи завширшки не менше 1 метра, між групами штабелів — мінімум 6 метрів.

### **3.3. Забезпечення нормативних значень показників мікроклімату і чистоти повітря**

Забезпечення належного стану повітряного середовища на підприємстві ТОВ «Вторма ЮА» є дуже важливим через застосування механічної обробки сировини та термічних процесів відновлення полімерів.

Параметри мікроклімату (температура, вологість, швидкість руху повітря) у виробничих приміщеннях мають відповідати вимогам ДСН 3.3.6.042-99:

-температурний режим на ділянках сортування та пресування (категорія робіт Па — Пб, середня важкість) температура повітря в теплий період має бути в межах 18–27°C, у холодний — 15–21°C; на ділянках грануляції та миття, де працює термічне обладнання, особлива увага приділяється запобіганню перегріву працівників;

-відносна вологість повинна підтримуватися на рівні 40–60%. Це важливо не лише для комфорту персоналу, а й для запобігання надмірній сухості макулатури (зменшення пожежної небезпеки та пилоутворення);

-швидкість руху повітря має бути в межах 0,2–0,5 м/с, для забезпечення ефективної вентиляції без протягів.

Основними забруднювачами повітря на підприємстві є паперовий пил (при обробці макулатури) та продукти термоокислювальної деструкції (при розплаві поліетилену та поліпропілену).

Гранично допустимі концентрації (ГДК) шкідливих речовин у повітрі робочої зони не повинен перевищувати встановлених норм (для пилу паперу та рослинного походження — 6 мг/м<sup>3</sup>). Екструдери та лінії грануляції обладнуються витяжками. Дробарки для полімерів та ділянки подрібнення макулатури мають бути оснащені циклонами для збору пилу.

Для досягнення нормативних показників на ТОВ «Вторма ЮА» застосовується комбінована система вентиляції:

- припливно-витяжна вентиляція, враховуючи об'єм цехів;
- природна вентиляція застосовується як допоміжна через аераційні ліхтарі та вікна, якщо це не призводить до поширення виробничого пилу на сусідні ділянки;
- повітря перед викидом в атмосферу має проходити через фільтри або циклони для вловлювання дрібних фракцій вторинної сировини.

Контроль параметрів мікроклімату та вмісту шкідливих речовин проводиться не рідше одного разу на рік. Графік перевірки ефективності вентиляційних систем, очищення повітроводів від паперового пилу та заміна фільтрів є обов'язковими. У випадках, коли технічними засобами неможливо знизити концентрацію пилу до норми (наприклад, під час чищення обладнання), працівники повинні працювати в респіраторх відповідного класу захисту (FFP1/FFP2) та захисними окулярами для запобігання подразнення слизової оболонки очей.

### **3.4 Освітлення, заходи і засоби для забезпечення нормованих показників освітлення**

Організація освітлення на підприємстві здійснюється відповідно до вимог ДБН В.2.5-28:2018 «Природне і штучне освітлення». На виробничих ділянках ТОВ «Вторма ЮА» використовується декілько видів освітлення:

- природне освітлення, що здійснюється через бічні світлові прорізи (вікна);
- штучне освітлення розміщене під стелею для всього приміщення. Для покращення освітлення застосовують комбінований підхід додаванням світильників на робочих столах сортувальників або біля пультів керування екструдерами. Обов'язковим є аварійне освітлення для зон з високим ризиком (ділянки термічної обробки полімерів) та на шляхах евакуації, щоб забезпечити безпечний вихід працівників у разі відключення електроенергії.

Мають встановлюватися наступні мінімальні рівні освітленості:

- ділянки сортування макулатури та пластику: 200–300 лк (робота середньої точності);
- зони візуального контролю якості гранул: 300–500 лк (через необхідність виявлення дрібних дефектів та домішок);
- складські приміщення (тюкована сировина): 50–75 лк (загальне освітлення);
- транспортні шляхи та коридори: не менше 50 лк.

Для підтримки стабільного освітлення на ТОВ «Вторма ЮА» пріоритет надається LED-світильникам, які є енергоефективними та мають тривалий термін служби і високий індекс передачі кольору ( $Ra > 80$ ). У цехах переробки макулатури та подрібнення пластику світильники мають бути у пилозахищеному кожусі, щоб паперовий пил не накопичувався всередині та не призводив до займання. Світильники оснащуються розсіювачами або відбивачами. Стіни та стелі рекомендується фарбувати у світлі тони (світло-сірий, бежевий) для підвищення коефіцієнта відбиття світла та створення рівномірного фону.

Для виконання норм проводиться регулярне очищення світильників від виробничого пилю (не рідше 4 разів на рік), своєчасна заміна не працюючих елементів з оформленням відповідних протоколів.

### **3.5. Заходи і засоби для забезпечення нормованих значень шуму та вібрації**

Відповідно до ДСН 3.3.6.037-99 (шум) та ДСН 3.3.6.039-99 (вібрація), на підприємстві впроваджується комплекс технічних та організаційних заходів [13].

Для виробничих цехів допустимий рівень звукового тиску становить 80 дБА. На ділянках з дробарками цей показник може сягати 90–100 дБА, що вимагає обов'язкового захисту.

Вібрація нормується залежно від типу (загальна чи локальна). Найбільший вплив локальної вібрації відчувають оператори ручних пневмоінструментів або важелів керування пресами.

На ТОВ «Вторма ЮА» пріоритет надається боротьбі з шумом у джерелі його виникнення:

-звукоізоляція обладнання у вигляді звукоізолюючих кожухів на дробарки полімерів та макулатури. Внутрішня поверхня кожухів покривається звукопоглинальними матеріалами (мінеральна вата, пінополіуретан);

-звукопоглинання приміщень проводиться облицюванням стін та стелі цехів акустичними панелями для зменшення ефекту реверберації (відлуння);

-екранування шляхом встановлення акустичних екранів між галасливим обладнанням (лінії подрібнення) та зонами постійного перебування персоналу (пости сортування);

-дистанційне керування при винесення пультів керування екструдерами та пресами в окремі кабінки з підвищеною звукоізоляцією.

Для захисту від негативного впливу вібрації застосовуються наступні рішення:

-віброізоляція фундаментів при встановленні важкого обладнання (дробарок, пресів) на окремі фундаменти з віброгасильними прокладками (гумові мати, пружинні ізолятори);

-використання гнучких рукавів та вставок у місцях приєднання повітроводів вентиляції до вентиляторів, щоб запобігти передачі структурної вібрації по металоконструкціях;

-автоматизація процесів при заміні ручних операцій, що супроводжуються вібрацією, автоматизованими лініями подачі сировини.

Якщо технічними засобами не вдається досягти норми, застосовуються адміністративні методи:

-режим праці та відпочинку кожні дві години на 10 хвилин у спеціально обладнаних тихих кімнатах;

-скорочення часу роботи на одному місці та ротація персоналу між різними ділянками виробництва протягом зміни;

-обов'язкові медичні щорічні обстеження для виявлення ранніх ознак професійної туговухості.

Засоби індивідуального захисту є обов'язковими для використання всім персоналом, що перебуває у виробничій зоні від шуму – це протишумові навушники (класу захисту SNR 25–35 дБ) або внутрішньовушні вставки (беруші); від вібрації – це спеціальні віброзахисні рукавиці з пружно-демпферними вкладишами на долонях (для операторів, що мають безпосередній контакт з обладнанням).

### **3.6. Забезпечення необхідного санітарного стану виробництва**

Санітарне утримання підприємства здійснюється відповідно до вимог ДСП 2.2.1.022-99 та внутрішнього регламенту ТОВ «Вторма ЮА».

Вимоги до утримання приміщень та території

-прибирання цехів: у виробничих приміщеннях (особливо на ділянках сортування макулатури) щозміни має проводитися вологе прибирання для осадження та видалення паперового пилу. Використання стисненого повітря для здування пилу заборонено (це призводить до його вторинного підняття у повітря).

-очищення обладнання: Лінії миття полімерів та подрібнювачі повинні регулярно очищатися від залишків органічних забруднювачів, щоб запобігти розвитку бактерій та появи неприємних запахів.

-контейнерні майданчики: Територія для тимчасового зберігання невідсортованих побутових відходів повинна мати бетонну основу, бортики та систему відводу стоків. Контейнери мають бути щільно закритими.

Для персоналу ТОВ «Вторма ЮА» організовується санітарно-побутовий блок, що включає гардеробні з роздільним зберіганням домашнього та робочого (спецодягу) одягу, що критично важливо, оскільки робочий одяг контактує з відходами. Душові та умивальники, кількість яких розраховується відповідно до групи виробничих процесів. Кімната для приймання, яка обладнана холодильником, місцями для миття рук та засобами для розігріву їжі.

Дератизація та дезінсекція проводиться тому що робота з макулатурою та побутовими відходами створює сприятливе середовище для гризунів та комах. Підприємство зобов'язане укласти договір зі спеціалізованою службою на регулярну дератизацію (боротьба з гризунами) та дезінсекцію (боротьба з комахами) та встановити дрібні сітки на вентиляційні отвори та ущільнення щілин у дверних прорізах складів.

Питний режим та особиста гігієна виконуються у вигляді забезпечення працівників якісною питною водою (бутильована вода або стаціонарні питні фонтанчики з системою фільтрації) та наявності мила, антисептиків та паперових рушників у санвузлах та перед входом до зони приймання їжі.

На території мають бути встановлені марковані контейнери для збору власних відходів підприємства (змішане сміття, небезпечні відходи, такі як відпрацьовані лампи чи мастила). Є графік вивозу сміття для забезпечення своєчасного вивозу відходів, що не підлягають переробці, для запобігання їх накопиченню та гниттю.

**3.7. Заходи і засоби для захисту працюючих від ураження електричним струмом, блискавко захист і захист від статичної електрики**

Забезпечення безпеки персоналу при експлуатації електроустановок (пресів, екструдерів, ліній миття) здійснюється згідно з ПТЕЕС та ПБЕЕС.

На підприємстві застосовуються наступні технічні заходи:

-захисне заземлення та занулення мають усі металеві неструмопровідні частини обладнання (корпуси електродвигунів, рами конвеєрів, металеві шафи керування), які повинні бути надійно приєднані до контуру заземлення;

-пристрої захисного вимкнення (ПЗВ) встановлюються в електричних ланцюгах, що живлять переносне обладнання та інструмент, а також на ділянках миття полімерів, де існує підвищена вологість;

-ізоляція струмопровідних частин у місцях можливого механічного пошкодження (наприклад, біля навантажувачів) кабелі захищаються металевими трубами або коробами;

-використання світильників з малою напругою до 42 В для огляду внутрішніх частин бункерів, пресів та іншого замкненого обладнання.

При переробці поліпропілену (ПП) та поліетилену (ПЕ), а також при подрібненні макулатури, накопичення статичного заряду є небезпечним фактором. Для його нейтралізації впроваджуються:

-заземлення обладнання. Усі вузли, де відбувається тертя сировини (шнеки, бункери, циклони пневмотранспорту), мають бути заземлені;

-зволоження повітря. Підтримання відносної вологості в цехах на рівні не нижче 50%, що сприяє природному стіканню зарядів з поверхонь;

-нейтралізатори. Встановлення індукційних або високовольтних нейтралізаторів статичної електрики на лініях виходу готової полімерної плівки або грануляту;

-антистатичне покриття. Використання струмопровідних ременів у пасових передачах та антистатичного взуття для персоналу.

Будівлі цехів та складів ТОВ «Вторма ЮА» (особливо склади макулатури як об'єкти з високою пожежною небезпекою) обладнуються системою блискавкозахисту згідно з ДСТУ EN 62305. Зовнішній захист представлений блискавко-

приймачами (стрижневих або сітчастих), що з'єднані з контуром заземлення за допомогою струмовідводів. Внутрішній захист (ПЗИП) – встановленням пристроїв захисту від імпульсних перенапруг у ввідно-розподільних пристроях (ВРП) для захисту дорогої автоматики екструдерів від вторинних проявів блискавки.

До експлуатації та обслуговування електроустановок допускаються лише особи, що пройшли навчання та мають відповідну групу з електробезпеки (не нижче II для операторів та III–IV для електриків). Проведення замірів опору заземлюючих пристроїв та петлі «фаза-нуль» з періодичністю, встановленою нормативними актами.

### **3.8. Забезпечення пожежо-вибухонебезпеки**

Пожежна безпека на підприємстві організовується відповідно до Кодексу цивільного захисту України та Правил пожежної безпеки в Україні.

Всі приміщення ТОВ «Вторма ЮА» повинні бути класифіковані за вибухопожежною небезпекою:

-дільниці подрібнення та сортування макулатури відносяться до категорії В (пожежонебезпечна). Паперовий пил у певних концентраціях може утворювати вибухонебезпечні суміші з повітрям.

-склади готової продукції та сировини: Категорія В, через велику кількість горючого навантаження (тюки паперу, плівка).

-дільниці грануляції та екструзії. Оцінюються за ризиком термічного розкладання полімерів з виділенням горючих газів у разі аварійного перегріву.

Запроваджуються технічні заходи попередження пожежі та вибуху. Це:

-система аспірації. Вибухозахищене виконання вентиляторів та циклонів на дільницях подрібнення. Регулярне очищення повітроводів від нашарувань пилу, що може детонувати;

-контроль температурних режимів. Екструдери обладнуються автоматичними системами блокування, які відключають нагрів при перевищенні критичної температури розплаву полімерів;

-іскрогасники. Встановлення іскрогасників на системах пневмотранспорту сировини;

-електрообладнання. У зонах можливого накопичення пилу (біля шредерів) використовується електрообладнання зі ступенем захисту не нижче IP54 або у вибухозахищеному виконанні.

На підприємстві застосовується протипожежне обладнання та засоби гасіння:

-автоматична пожежна сигналізація. Встановлення димових та комбінованих датчиків у всіх виробничих та складських приміщеннях;

-система оповіщення. Наявність звукової та світлової індикації про пожежу;

-первинні засоби пожежогасіння – пожежні щити (ломи, багри, відра, пісок), вогнегасники (порошкові (ВП) — для загальних зон, вуглекислотні (ВВ) — для електроустановок та пультів керування);

-внутрішній та зовнішній водопровід. Забезпечення вільного доступу до пожежних гідрантів на території та кранів усередині цехів.

Організаційні заходи підприємства:

-протипожежний режим включає сувору заборону паління (крім спеціально відведених місць) та використання відкритого вогню;

-вогневі роботи, тобто проведення зварювальних чи різальних робіт лише за нарядом-допуском після повного очищення зони радіусом 5–10 метрів від макулатури та пилу;

-проведення протипожежних інструктажів та тренувань з евакуації персоналу (не рідше 1 разу на рік);

-евакуаційні шляхи у вигляді карти розміщуються при вході. Всі проходи підтримуються вільними. Тюки з готовою продукцією не повинні перекривати виходи та доступ до засобів гасіння.

Зберігання відходів відбувається шляхом штабелювання при обмеженні висоти штабелів макулатури та забезпечення протипожежних розривів між ними (не менше 6 м) для запобігання швидкому поширенню вогню. Також здійснюється

контроль самозаймання при регулярному огляді вологої макулатури чи відходів, що містять органічні залишки, запобігаючи процесам біологічного самонагрівання.

## РОЗДІЛ IV ЦИВІЛЬНИЙ ЗАХИСТ

Державна політика України у сфері цивільного захисту передбачає належний рівень безпеки населення, територій, матеріальних і культурних цінностей, а також навколишнього середовища від наслідків надзвичайних ситуацій.

Розрахуємо максимально-разовий викид забруднюючих речовин у атмосферу у процесі переробки термопластів підприємства ТОВ «ВТОРМА ЮА» для кожної з технологічних операцій та виду забруднюючої речовини. Формула обчислення інтенсивності викиду *i*-тої забруднюючої речовини в атмосферу під час технологічного процесу.

$$Q_i = q_i \cdot M \cdot 10^3 / 3600, \text{ г/с}$$

$Q_i$  — масова витрата *i*-тої забруднюючої речовини (г/с)

$q_i$  — питомий показник викиду *i*-тої речовини (г/кг сировини)

$M$  — кількість матеріалу, що переробляється (т/год)

$10^3$  — коефіцієнт перерахунку (з тонн у кілограми, якщо  $M$  задано в т/год)

3600 — перехід від годин до секунд (1 година = 3600 с), г/с

Розрахунок викидів пилу термопластів під час подрібнення поліетилену й поліпропілену:

$$Q_n = q_i \cdot M \cdot 10^3 / 3600, \text{ г/с}$$

Органічні кислоти в перерахунку на оцтову кислоту

$$Q_i = 0,3 \cdot 0,35 \cdot 10^3 / 3600 = 0,029 \text{ г/с}$$

$$Q_{id} = 0,029 \cdot 8 / 24 = 0,0097 \text{ г/с}$$

Оксид вуглецю

$$Q_i = 0,2 \cdot 0,35 \cdot 10^3 / 3600 = 0,019 \text{ г/с}$$

$$Q_{id} = 0,019 \cdot 8 / 24 = 0,006 \text{ г/с}$$

Пил при подрібненні термопластів

$$Q_n = 0,7 \cdot 0,35 \cdot 10^3 / 3600 = 0,068 \text{ г/с}$$

$$Q_{nd} = 0,068 \cdot 8 / 24 = 0,003 \text{ г/с}$$

Пил при фасуванні термопластів

$$Q_n = 1 \cdot 0,35 \cdot 10^3 / 3600 = 0,07 \text{ г/с}$$

$$Q_{nd} = 0,097 \cdot 8 / 24 = 0,032 \text{ г/с}$$

На основі отриманих значень викидів по кожній забруднюючій речовині розраховуємо загальні викиди забруднюючої речовини за рік:

$$V_i = Q_{id} \cdot 10^{-6} \cdot 3600 \text{ (т/рік)},$$

Органічні кислоти в перерахунку на оцтову кислоту

$$V_i = 0,0097 \cdot 10^{-6} \cdot 3600 = 0,000035 \text{ (т/рік)},$$

Оксид вуглецю  $V_i = 0,006 \cdot 10^{-6} \cdot 3600 = 0,000022 \text{ (т/рік)},$

Пил при подрібненні термопластів  $V_i = 0,003 \cdot 10^{-6} \cdot 3600 = 0,000011 \text{ (т/рік)},$

Пил при фасуванні термопластів  $V_i = 0,032 \cdot 10^{-6} \cdot 3600 = 0,00012 \text{ (т/рік)},$

Результати розрахунку викидів шкідливих речовин в атмосферу при переробці термопластів зведені у табл.4.1 [13]

Таблиця 4.1. – Результати розрахунку викидів шкідливих речовин в атмосферу при переробці термопластів

Найменування забруднюючої речовини	Викид		
	максимально-разовий, г/с	добовий, г/с	річний, т/рік
Органічні кислоти в перерахунку на оцтову кислоту	0,029	0,0097	0,000035
Оксид вуглецю	0,019	0,006	0,000022
Пил термопластів	0,165	0,035	0,000131

По інформації Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України (Витяг з офіційних реєстрів ЕкоСистеми сформовано відповідно до статті 10 Закону України «Про доступ до публічної інформації» на запит від 25.01.2024 та 14.03.2024 р.) в районі знаходження планованої діяльності перевищень фонових концентрацій над гранично допустимими концентраціями не відбувається, відповідно стан атмосферного повітря на даній території буде задовільним. Забруднюючі речовини в приземному шарі атмосфери не перевищуватимуть 0,05 ГДК.

## РОЗДІЛ V.

### ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ПРИРОДООХОРОННИХ ЗАХОДІВ

Економічна оцінка природоохоронних заходів на підприємстві ТОВ «Вторма ЮА», основана на порівнянні витрат на її діяльність з отриманим результатом (запобігання збиткам та отримання додаткового прибутку від реалізації вторинної сировини).

Використовували методологію приведених витрат із динамічними методами дисконтування грошових потоків.

1. Приведені витрати ( $Z$ ) (щорічні витрати з урахуванням капіталізації):

$$Z = C + E_n K$$

Де:  $C$  — річні експлуатаційні витрати;  $K$  — капітальні вкладення;  $E_n$  — нормативний коефіцієнт ефективності ( $E_n = 0,15$ ).

2. Чиста теперішня вартість (NPV) (основний показник доцільності за  $T$  sch):

$$NPV = \sum_{t=1}^T \frac{CF_t}{(1+r)^t} - K$$

Де:  $CF_t$  — чистий грошовий потік у рік  $t$ ;  $r$  — ставка дисконтування (враховує вартість капіталу в Україні на рівні 14%);  $T$  — розрахунковий період експлуатації лінії (5 років).

3. Чистий грошовий потік (CF):

$$CF = P_{net} + A$$

Де:  $P_{net}$  — чистий прибуток після оподаткування податком на прибуток (18%);  $A$  — щорічні амортизаційні відрахування (лінійний метод).

4. Дисконтований термін окупності (DPP):

Визначає період часу, за який накопичений дисконтований грошовий потік зрівняється з початковими інвестиціями ( $K$ ). Деталізація вихідних даних (Ділянка грануляції та сортування)

Витрати у розмірі 400000 грн розділимо та деталізуємо відповідно до технологічних рішень, описаних у Звіті ОВД ТОВ «Вторма ЮА» (використання мийних ліній, сушарок ТСС-500, екструдерів та систем дегазації).

Таблиця 5.1. Структура капітальних інвестицій (К)

Елемент інвестицій	Технічне обґрунтування за Звітом ОВД	Сума, грн
Технологічна лінія	Шнековий екструдер, ріжучий компактор, мокра дробарка, віджимач ОВМ-500	1150000
Екологічний блок	Замкнута система локального очищення та рециркуляції води (ємності відстійники)	150000
Система аспірації	Блок дегазації розплаву та розгалужені текстильні рукави бункера-накопичувача	100000
Монтаж та пусконаладка	Шеф-монтаж обладнання, підключення до ліній у цеху літера «В»	100000
<b>РАЗОМ (К)</b>		<b>1500000</b>

Таблиця 5.2. Структура річних експлуатаційних (операційних) витрат (С)

Стаття операційних витрат	Обґрунтування розрахунку	Сума, грн/рік
Електроенергія	Живлення ТЕНів сушарки, шнекових екструдерів та двигунів пресів	195 000
Оплата праці з ЄСВ	Заробітна плата операторів лінії грануляції та сортувальників	130 000
Екологічні витрати	Обслуговування фільтрів дегазації та збір/передача шламу від очистки води	30 000
Поточний ремонт/сервіс	Заміна ножів дробарок, технічний сервіс вузлів тертя лінії	45 000
<b>РАЗОМ (С)</b>		<b>400 000</b>

## Розрахунок приведених витрат (Z)

Показує повну щорічну вартість функціонування ділянки з урахуванням капіталомісткості:

$$Z = C + E_n \cdot K = 400\,000 + 0,15 \cdot 1\,500\,000 = 400\,000 + 225\,000 = 625\,000 \text{ грн/рік}$$

Фінансовий результат та чистий прибуток

Загальний економічний результат (S): складається з доходу від реалізації гранули (D = 850 000 грн) та відсутності екологічних зборів/економії на водоспоживанні за рахунок замкнутого циклу (Seco = 50 000 грн).

$$S = 850\,000 + 50\,000 = 900\,000 \text{ грн/рік}$$

Балансовий (операційний) прибуток (Pbal):

$$P_{bal} = S - C = 900000 - 400000 = 500\,000 \text{ грн/рік}$$

Податок на прибуток ( $P_{tax}$  на рівні 18%):

$$P_{tax} = 500\,000 \cdot 0,18 = 90\,000 \text{ грн/рік}$$

Чистий річний прибуток ( $P_{net}$ ):

$$P_{net} = 500\,000 - 90\,000 = 410\,000 \text{ грн/рік}$$

Розрахуємо реальний грошовий потік (CF)

Згідно із бухгалтерськими стандартами, амортизація не є реальним фінансовим відтоком, тому вона додається назад до чистого прибутку для інвестиційного аналізу. При лінійній амортизації обладнання на 5 років:

$$A = 1500\,000 \text{ грн/5 років} = 300\,000 \text{ грн/рік}$$

$$CF = P_{net} + A = 410\,000 + 300\,000 = 710\,000 \text{ грн/рік}$$

Розрахунок динамічних показників ефективності (Дисконтування)

Прийmemo ставку дисконту  $r = 14\%$  (відповідно до поточних умов вартості капіталу в промисловому секторі України). Розрахуємо теперішню вартість грошових потоків за роками:

$$1\text{-й рік: } 710\,000 / (1 + 0,14)^1 = 622807 \text{ грн}$$

$$2\text{-й рік: } 710\,000 / (1 + 0,14)^2 = 546\,322 \text{ грн}$$

$$3\text{-й рік: } 710\,000 / (1 + 0,14)^3 = 479\,230 \text{ грн}$$

$$4\text{-й рік: } 710\,000 / (1 + 0,14)^4 = 420\,377 \text{ грн}$$

$$5\text{-й рік: } 710\,000 / (1 + 0,14)^5 = 368\,752 \text{ грн}$$

Розрахунок NPV за 5 років експлуатації лінії:

$$NPV = (622807 + 546\,322 + 479\,230 + 420\,377 + 368\,752) - 1500\,000$$

$$NPV = 2\,437\,488 - 1\,500\,000 = +937\,488 \text{ грн}$$

Висновок: Оскільки  $NPV > 0$ , то можна вважати проект фінансово спроможним, який повністю покриває ризики знецінення капіталу та приносить підприємству додатково 937 488 грн чистої вартості за 5 років.

Розрахунок дисконтованого терміну окупності (DPP):

Накопичений дисконтований потік за 1-й рік: 622 807 грн.

Накопичений потік за 2 роки: 622 807 + 546 322 = 1 169 129 грн.

Непокрита сума на кінець 2-го року:  $1\,500\,000 - 1\,169\,129 = 330\,871$  грн.

Частка 3-го року:  $330\,871 / 479\,230 = 0,69$  року.

Отже, DPP = 2,69 року (приблизно 2 роки та 8 місяців).

Комплексна матриця техніко-економічних показників (ТЕП) надана в таблиці 5.3

Таблиця 5.3

№ п/п	Техніко-економічний показник	Одиниця виміру	Значення
1	Обсяг капітальних інвестицій (K)	грн	1 500 000
2	Річний валовий еколого-комерційний дохід (S)	грн/рік	900 000
3	Річні операційні витрати на утримання ділянки (C)	грн/рік	400 000
4	Сума річних приведених витрат (Z)	грн/рік	625 000
5	Чистий прибуток після оподаткування (Pnet)	грн/рік	410 000
6	Щорічний чистий грошовий потік проекту (CF)	грн/рік	710 000
7	Коефіцієнт абсолютної ефективності інвестицій (E)	од.	0,33
8	Нормативний бар'єр ефективності (En)	од.	0,15
9	Інтегральний щорічний екологічний ефект (R)	грн/рік	275 000
10	Ставка дисконтування проекту (r)	%	14,0 %
11	Чиста теперішня вартість (NPV) за 5 років	грн	+937 488
12	Дисконтований термін окупності (DPP)	років	2,69

Результатом діяльності є забезпечення виконання національних цілей Закону України «Про управління відходами». Кожна тонна виробленої вторинної гранули ПЕ/ПП заміщує первинний полімер, нафтохімічний синтез якого супроводжується значними викидами парникових газів (CO<sub>2</sub>). Розрахунковий екологічний ефект у натуральних показниках — запобігання вивезенню на полігони та утилізація близько 100 тонн полімерів на добу на максимальних потужностях підприємства.

Завдяки проектному рішенню із впровадження замкнутого циклу водокористування (фрикційна мийка та відстійники), підприємство повністю ліквідує ризик скидання забруднених технологічних вод у навколишнє середовище чи міську каналізацію. Шар бруду та шламу систематично збирається й утилізується спеціа-

лізованими організаціями, що гарантує відсутність екологічних штрафів чи санкцій з боку Екоінспекції.

Вкладені 100 000 грн на аспіраційні рукави та системи дегазації екструдерів локалізують леткі продукти термоокислювальної деструкції полімерів безпосередньо в момент розплаву. Це знижує ризик професійних легеневих захворювань персоналу, зменшує витрати підприємства на виплати за лікарняними листами та забезпечує дотримання встановлених гігієнічних норм робочої зони.

Відповідність стандарту ISO 9001:2015: Розрахунки доводять, що впровадження жорсткого вхідного контролю макулатури (згідно з ТУ У 38.1-38564399-002:2022) та вторинної гранули (згідно з ТУ У 20.1-38564399-003:2023), інтегроване у загальну систему управління якістю компанії, максимізує ринкову вартість вихідної продукції (D = 850 000 грн) за рахунок мінімізації браку.

Соціально-економічна ефективність виробництва становить непрямий ефект:

- зменшення площ під звалищами (відчуження земель).
- зменшення захворюваності працівників.
- покращення іміджу підприємства (ESG-показники).

## ВИСНОВКИ

1. Планована діяльність ТОВ «Вторма ЮА» у сфері управління відходами є екологічно виправданою та суспільно доцільною. Вона безпосередньо реалізує принципи циркулярної економіки (Circular Economy) та відповідає вимогам Закону України «Про управління відходами». Завдяки поверненню вторинної сировини (полімерів, паперу) у виробничий оборот, підприємство суттєво зменшує антропогенне навантаження на регіональні полігони ТПВ та запобігає вилученню нових земельних ділянок під сміттєзвалища.

2. Основними джерелами впливу на атмосферу є технологічні процеси термічної екструзії (грануляції) полімерів з утворенням забруднюючих речовин концентрації яких за умови нормальної експлуатації та використання запроектованого очисного обладнання не перевищуватимуть встановлених гігієнічних регламентів (ГДК).

3. Запроектовані природоохоронні та компенсаційні заходи із застосуванням сучасних шнекових екструдерів із інтегрованими блоками вакуумної дегазації розплаву, високоефективних сухих тканинних фільтрів для уловлювання полімерного пилу та газоочисних установок, використання енергоефективного обладнання (сушарки ТСС-500, віджимачі ОВМ-500), знижують питоме споживання електроенергії на тонну готової продукції.

4. Соціальні аспекти та охорона праці полягають в створенні підприємством додаткових робочих місць, що збільшує податкові надходження до місцевого бюджету м. Бровари.

5. Впроваджені на ТОВ «Вторма ЮА» технічні умови для вхідної сировини та вихідної продукції (зокрема, ТУ У 38.1-38564399-002:2022 для макулатури та ТУ У 20.1-38564399-003:2023 для вторинних гранул ПЕ/ПП), інтегровані у загальну систему менеджменту якості відповідно до стандарту ISO 9001:2015. Це гарантує стабільність технологічних процесів, мінімізацію відсотків браку, а отже — додатково знижує питомий екологічний вплив на одиницю готового продукту.

## Література

1. Закон України «Про оцінку впливу на довкілля» від 15.11.2024 року №2059-VIII. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2059-19#Text>
2. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» від 15.11.2024 року №1264-XII. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12#Text>
3. Закон України «Про охорону атмосферного повітря» від 15.11.2024 року №2707- XII.
4. ДБН А.2.2-1:2021 «Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС)», затвердженого наказом Мінрегіону України від 30.12.2021 № 366 та введені в дію з 01.09.2022
5. Хільчевський В.К. Агрогідрохімія: підручник. Київ : ДІА, 2021. 176 с.
6. Панайотова Т. Д. Хімія води: конспект лекцій для студентів 1–3 курсів денної та заочної форм навчання першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 194 – Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2021. 109 с.
7. Загальні методичні рекомендації щодо змісту та порядку складання звіту з оцінки впливу на довкілля. Затверджено Наказом Міністерства захисту довкілля і природних ресурсів України 15 березня 2021 року № 193. Режим доступу: <https://mepr.gov.ua/documents/3342.html>
8. Методичних рекомендацій «Оцінка ризику для здоров'я населення від забруднення атмосферного повітря», затверджених Наказом МОЗ України, № 89 від 17.01.2022.
9. Порядок ведення реєстру експертів з оцінки впливу на довкілля затверджено Наказом Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України від 06 липня 2021 року № 452. Режим доступу: <https://ips.ligazakon.net/document/re36903?an=1>

10. КОДА. (2023, February 1). Огляд стану довкілля. Київська Обласна Військова Адміністрація. <https://koda.gov.ua/na-terytoriyi-kyyivshhyny-nalichuyetsya-279-terytorij-ta-obyektiv-pryrodno-zapovidnogo-fondu-oglyad-stanu-dovkillya/>.

11. Omelchenko, K. (2023, March 22). У Київській області створили 13 нових заповідників – Рубрика. Рубрика. <https://rubryka.com/2023/03/22/u-kyuyivskij-oblasti-stvoryly-13-novyh-zapovidnykiv/>.

12.«Броварський ліс» з червонокнижними рослинами та тваринами оголосили заказником: що це значить. (2023, November 10). ТиКиїв - Голос Твого Міста. <https://tykyiv.com/news/brovarskii-lis-z-chervonoknizhnimi-roslinami-ta-tvarinami-ogolosili-zakaznikom-shcho-tse-znachit/>.

13. Звіт з оцінки впливу на довкілля планованої діяльності у сфері управління відходами ТОВ «Вторма ЮА» ( оброблення макулатури, полімерних та інших побутових відходів і відновлення поліетиленових та поліпропіленових відходів), Київ 2024 <https://baryshivska-gromada.gov.ua/wp-content/uploads/2024/05/4178w1-1-1.pdf>