

ЗАТВЕРДЖЕНО  
Наказ Міністерства освіти і науки України  
29 березня 2012 року № 384  
Форма № Н-9.02

НАЦІОНАЛЬНИЙ ЛІСОТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
(повне найменування вищого навчального закладу)

Інститут екологічної економіки і менеджменту  
(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

Кафедра екології  
(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

УДК 502.11

## Пояснювальна записка

до дипломного проекту (роботи)

бакалавр  
(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему

# ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ САНІТАРНО- ЗАХИСНОЇ ЗОНИ ТЗОВ «УА ХУТРО 1»

Виконав: студент 4 курсу, групи ЕК-41  
напряму підготовки (спеціальності)

101 Екологія

(шифр і назва напряму підготовки, спеціальності)

Роздін Д.А.

(прізвище та ініціали)

Керівник Ошуркевич-Панківська О.Є.

(прізвище та ініціали)

Рецензент доц.Марутяк С.Б.

(прізвище та ініціали)

ЗАТВЕРДЖЕНО  
Наказ Міністерства освіти і науки України  
29 березня 2012 року № 384  
Форма № Н-9.01

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ЛІСОТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ**

(повне найменування вищого навчального закладу)

Інститут, факультет, відділення екологічної економіки і менеджменту  
Кафедра, циклова комісія екології  
Освітньо-кваліфікаційний рівень бакалавр  
Напрямок підготовки \_\_\_\_\_  
Спеціальність 101 Екологія  
(кодифікатор) (кодифікатор)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри, голова циклової  
комісії проф.Копій Л.І.



06 2024 року

**ЗАВДАННЯ  
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ (РОБОТУ) СТУДЕНТУ**

Роздіну Давиду Андрійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Оцінка екологічної ефективності санітарно-захисної зони ТЗОВ «УА Хутро 1»

керівник проекту (роботи) Ошуркевич-Панківська О.Є., к.с.-г.н., доц.  
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, місце зв'язку)

затверджені наказом вищого навчального закладу від «22» травня 2024 р. № С-350

2. Строк подання студентом проекту (роботи) 18.06.2024 р.

3. Вихідні дані до проекту (роботи) Звіт з Оцінки впливу на довкілля «Будівництво норкової ферми в адміністративних межах сільської ради с.Лешнів, Бродівського району, Львівської області з поголів'ям основного стада 59 тисяч самок та з максимальним поголів'ям 300 тисяч»; Технологічний регламент ТЗОВ «УА Хутро 1»; Державні санітарні правила планування населених пунктів

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

Вступ; 1. Загальна характеристика Товариства з обмеженою відповідальністю «УА ХУТРО 1»; 2. Вплив ТЗОВ «УА ХУТРО 1» на атмосферне повітря; 3. Оцінка ефективності санітарно-захисної зони ТЗОВ «УА ХУТРО 1»; Висновки; Список використаних джерел; Додатки

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

Схема розташування технологічних ланок виробництва; карта – схема розташування джерел викидів забруднюючих речовин; карта розміщення меж санітарно-захисної зони

6. Дата видачі завдання 23.03.2024**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Загальна характеристика виробничої діяльності господарського об'єкта	23.03.24- 20.04.24	<i>виконано</i>
2	Аналіз вплив об'єкта господарювання на атмосферне повітря;	21.04.24- 07.05.24	<i>виконано</i>
3	Методика оцінки екологічної ефективності санітарно-захисної зони;	08.05.24- 17.05.24	<i>виконано</i>
4	Оцінка ефективності санітарно-захисної зони об'єкта господарювання	18.05.24- 30.05.24	<i>виконано</i>
5	Оформлення пояснювальної записки	01.06.24- 17.06.24	<i>виконано</i>

Студент

  
 (Підпис)

Роздін Д.А.

(Орґанізація та викладання)

Керівник проекту (роботи)

  
 (Підпис)

Ошуркевич-Панківська О.Є.

(Орґанізація та викладання)

## АНОТАЦІЯ

**УДК 502.11. Роздін Д.А. Оцінка екологічної ефективності санітарно-захисної зони ТЗОВ «УА Хутро 1»: кваліфікаційна робота бакалавра: 101 Екологія / Давид Андрійович Роздін; наук. кер.: Оксана Євгенівна Ошуркевич-Панківська; НЛТУ України. - Львів, 2024. – 51 с.**

У дипломній роботі проаналізовано вплив звірівницької ферми ТЗОВ «УА ХУТРО 1» на атмосферне повітря з метою оцінки екологічної ефективності санітарно-захисної зони господарського об'єкта. Виконано розрахунки балансу відтвореного зеленими насадженням санітарно-захисної зони кисню, поглинутого діоксиду вуглецю, діоксиду сульфуру та пилу, компенсаційного потенціалу викидів парникових газів.

*Ключові слова:* звірівницька ферма, викиди забруднюючих речовин, санітарно-захисна зона, поглинання забруднюючих речовин рослинними угрупованнями, компенсація викидів парникових газів.

## SUMMARY

**УДК 502.11. Rozdin D.A. Evaluation of the ecological efficiency of the sanitary protection zone of LLC «UA Khutro 1»: Bachelor Diploma Tethys: 101 Ecology / Davyd Andriyovych Rozdin; scientific director: Oksana Evgenivna Oshurkevych-Pankivska; NLTU of Ukraine. - Lviv, 2024. – 51 p.**

The diploma work analyzed the influence of the zoological farm "UA KHUTRO 1" LLC on atmospheric air in order to assess the ecological efficiency of the sanitary and protective zone of the economic object. Calculations of the balance of oxygen, absorbed carbon dioxide, sulfur dioxide and dust, the compensatory potential of greenhouse gas emissions, reproduced by green plantings of the sanitary protection zone were performed.

*Key words:* animal farm, emissions of pollutants, sanitary protection zone, absorption of pollutants by plant groups, compensation of greenhouse gas emissions.

## ЗМІСТ

ВСТУП .....	3
РОЗДІЛ 1. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТОВАРИСТВА ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ «УА ХУТРО 1» .....	3 4
1.1. Опис місця розташування підприємства .....	4
1.2. Режим роботи господарського об'єкта та технологічний процес утримання звірів .....	7 7
РОЗДІЛ 2. ВПЛИВ ТЗОВ «УА ХУТРО 1» НА АТМОСФЕРНЕ ПОВІТРЯ...15	15
2.1. Характеристика джерел викидів забруднюючих речовин .....	15
2.2. Викиди забруднюючих речовин внаслідок роботи ТЗОВ «УА ХУТРО 1».....	17 17
РОЗДІЛ 3. ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ САНІТАРНО-ЗАХИСНОЇ ЗОНИ ТЗОВ «УА ХУТРО 1».....	18 18
3.1. Характеристика санітарно-захисної зони об'єкта господарювання.....	18
3.2. Оцінка еколого-компенсаційної ефективності санітарно-захисної зони ТЗОВ «УА ХУТРО 1».....	22 22
3.2.1. Оцінки екологічної ефективності СЗЗ за киснем.....	22
3.2.2. Оцінки екологічної ефективності СЗЗ за діоксидом вуглецю.....	23
3.2.3. Оцінки екологічної ефективності СЗЗ за діоксидом сульфуру.....	25
3.2.4. Оцінки екологічної ефективності СЗЗ за пилом.....	25
3.3. Оцінка екологічної ефективності СЗЗ за парниковими газами.....	26
ВИСНОВКИ.....	29
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	30
ДОДАТКИ .....	34

## ВСТУП

Господарська діяльність людини неминуче пов'язана з негативним впливом на компоненти навколишнього середовища - викиди забруднюючих речовин, забруднення ґрунту і водойм, акустичне забруднення. З метою мінімізації негативного впливу господарських об'єктів на здоров'я населення промислові та господарські об'єкти відокремлюють від житлової забудови санітарно-захисними зонами (смугами).

Важлива роль у зменшенні негативних впливів підприємства на довкілля, головно, в очищенні атмосферного повітря від забруднюючих речовин, належить рослинному покриву санітарно-захисної зони. Продукуючи кисень, поглинаючи сполуки сульфуру та вуглецю, пил та інші речовини, вони виконують еколого-компенсаційних функцію, ефективність якої залежить від структури та стану зелених насаджень.

З огляду на це, одним з найкращих еколого-компенсаційних заходів для зменшення негативного впливу господарської діяльності є санітарно-захисна зона підприємства, її розміри, рівень озеленення та благоустрій.

**Мета** роботи полягає в оцінці екологічної ефективності санітарно-захисної зони звірівницької ферми ТЗОВ «УА ХУТРО 1».

Досягнення мети забезпечувалось виконанням таких **завдань**:

- ознайомитись із специфікою функціонування та режимом роботи підприємства;
- вивчити особливості ґрунтово-рослинного вкриття території СЗЗ;
- виконати розрахунки балансу відтвореного зеленими насадженням санітарно-захисної зони кисню, кількості поглинутого діоксиду вуглецю, діоксиду сульфуру та пилу, компенсаційного потенціалу викидів парникових газів.

# РОЗДІЛ 1

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТОВАРИСТВА З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ «УА ХУТРО 1»

### 1.1. Опис місця розташування підприємства

Товариством з обмеженою відповідальністю «УА ХУТРО 1» - ферма з вирощування норок для товарних потреб. Підприємство розташоване на орендованих землях Лешнівської сільської ради, Бродівського району, Львівської області за кадастровим номером: 4620383200:04:004:0039. Загальна площа ділянки 24,5996 га [4].

Звірівницька ферма розташовується на земельній ділянці, яка розташована в адміністративних межах Лешнівської сільської ради, Бродівського району, Львівської області.

Земельна ділянка обмежена:

- на півночі – с. Королівка, найближчий житловий будинок або прирівняна до нього земельна ділянка з відповідним цільовим призначенням розташована на відстані 1,02 км від межі території ферми.
- на північно-східному напрямку – землі с. Грималівка, найближчий житловий будинок або прирівняна до нього земельна ділянка з відповідним цільовим призначенням розташована на відстані 2,66 км від межі території ферми.
- на півдні – с. Лешнів, найближчий житловий будинок або прирівняна до нього земельна ділянка з відповідним цільовим призначенням розташована на відстані 2,12 км від межі території ферми.
- на північно-західному напрямку – с. Митниця, найближчий житловий будинок або прирівняна до нього земельна ділянка з

відповідним цільовим призначенням розташована на відстані 2,22 км від межі території ферми.

- на південно-східному напрямку – с. Корсів, найближчий житловий будинок або прирівняна до нього земельна ділянка з відповідним цільовим призначенням розташована на відстані 3,34 км від межі території ферми. Найближчий житловий будинок розташований на відстані 1020 м у південному напрямку у с. Королівка [4].

Загальна площа ділянки 24,5996 га згідно з договором оренди за кадастровим номером: 4620383200:04:004:0039. Цільове призначення земельної ділянки – 01.01 Для ведення товарного сільськогосподарського виробництва.

Відповідно до Державних санітарних правил планування та забудови населених пунктів, затверджених наказом Міністерства охорони здоров'я України від 19.06.96 р. N 173 розмір нормативної санітарно-захисної зони для звірівницьких ферм становить 300 м. Така нормативна санітарно-захисна зона витримана [31].

Ситуаційна карта-схема місця розміщення об'єкта господарської діяльності наведена на рисунку 1.1.

У передбаченій проектними рішеннями СЗЗ дозволяється розташовувати об'єкти:

- будівлі та споруди з виробництвом меншого класу шкідливості, ніж основне виробництво;
- будівлі санпропускника, котельні, гаражі, КПП, тощо;
- стоянки громадського та приватного транспорту;
- інженерні мережі, які обслуговують діяльність звірівницької ферми.

При розміщенні об'єктів будівництва на території звірівницької ферми була врахована «роза вітрів» та напрямки дії панівних вітрів [4].

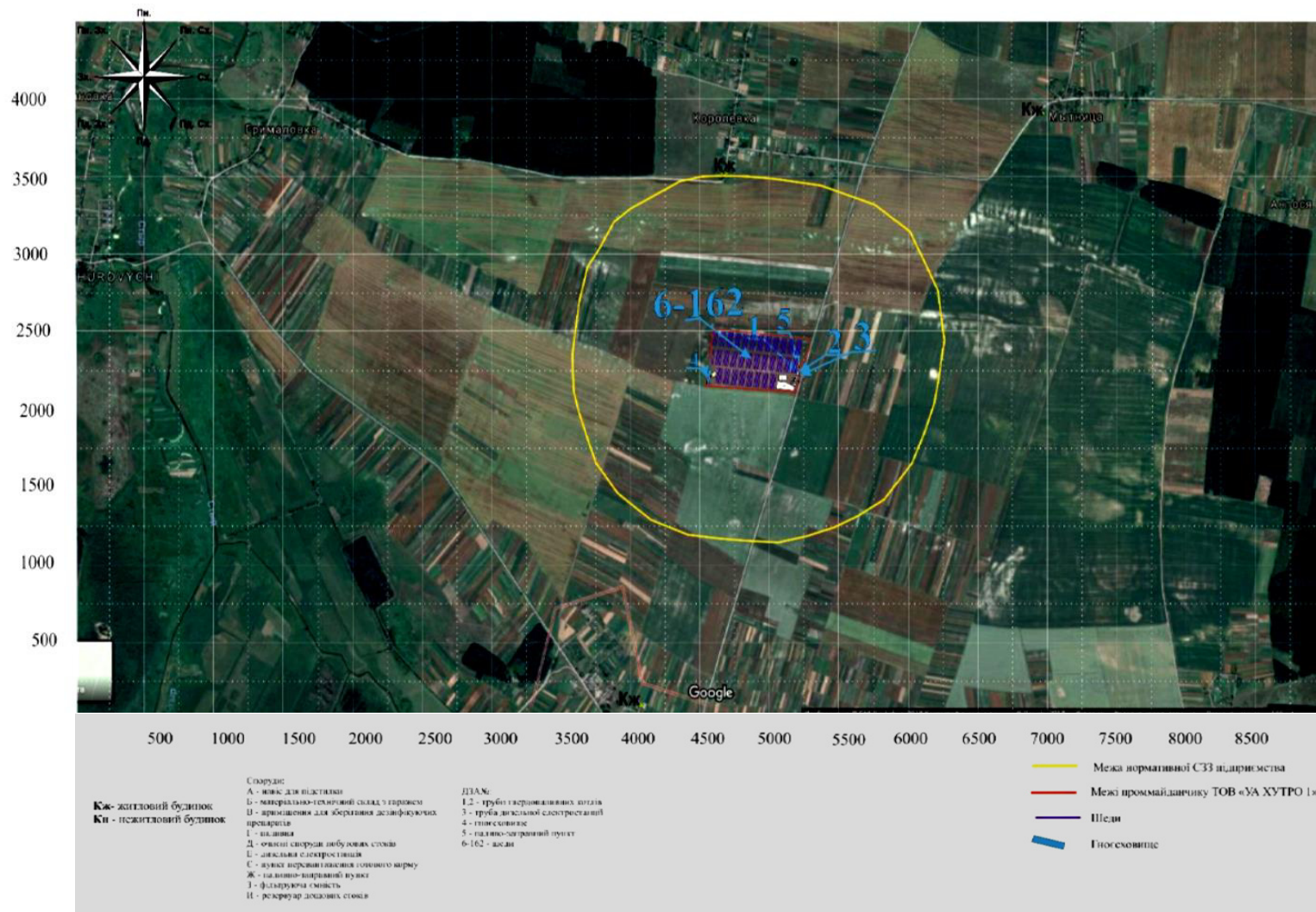


Рис.1.1. Ситуаційна карта-схема місця розміщення об'єкта господарської діяльності

На етапі будівництва ферми, враховуючі технічні альтернативи з можливістю встановлення в подальшому санітарно-забійного пункту та крематорію на території ферми, відповідно до ДСП 173-96 керівництвом прийняте рішення встановити розмір СЗЗ 1000 м, яка є витриманою. У межі нормативної 1000 метрової санітарно-захисної зони ферми, згідно з даними публічної кадастрової карти, потрапляють такі види земель:

а) Державна власність з цільовим призначенням:

- 01.01 Для ведення товарного сільськогосподарського виробництва

- 01.03 Для ведення особистого селянського господарства

Б) приватна власність з цільовим призначенням:

- 01.01 Для ведення товарного сільськогосподарського виробництва

- 01.03 Для ведення особистого селянського господарства

Земельні ділянки з іншим цільовим призначенням, а особливо для будівництва і обслуговування житлових будинків, господарських будівель і споруд (присадибна ділянка), а також об'єкти природо-заповідного фонду в межах нормативної СЗЗ відсутні [4].

## **1.2. Режим роботи господарського об'єкта та технологічний процес утримання звірів**

На території ферми відбуватиметься утримання та розведення норок з подальшим умертвінням частини стада. Кінцевим продуктом виробничої діяльності ферми є «необіловані» тушки норки, які планується експортувати в країни ЄС.

Відповідно до проекту потужність ферми – 300 000 норок, з них основне стадо – 50 000 норок, молодняк – 250 000 норок [31].

За основу організації роботи звірівницької ферми прийнятий досвід європейських країн. Перші норкові ферми в Європі з'явилися приблизно 70 років тому. На сьогодні найбільш поширеним є вирощування норки на звірофермах Данії, Фінляндії, Швеції, Польщі, США та Канади.

Згідно вимог законодавства ЄС та європейських аукціонів хутра, всі норкові ферми країн ЄС та поза їх межами, мають відповідати рекомендаціям та стандартам Welfur та Welfare Quality Protocols, що прийняті на додаток до Європейської конвенції про охорону тварин та відповідно до Директива Ради 98/58 (ЄС) від липня 1998 року. Ці стандарти встановлюють вимоги до захисту тварин, що вирощуються або зберігаються для сільськогосподарських цілей, (включаючи хутрових звірів), які встановлюють базисні положення для добробуту тварин, та є невід'ємною частиною для обов'язкової сертифікації хутрових ферм.

Дія вимог стандартів Welfur та Welfare Quality Protocols розповсюджується на всі країни ЄС та на країни поза межами ЄС, а саме: Україна, Сербія, Канада, США, Молдова. Дотримання цих стандартів є обов'язковим. Порухення даних стандартів, що можуть бути виявлені при перевірці, позбавляє хутрову ферму сертифіката відповідності стандартам Welfur та Welfare Quality, що позбавляє права виставляти продукцію на аукціонних торгах. У разі виявлення порушень звірівницька ферма позбувається сертифікації, та проходить процедуру сертифікації повторно, або припиняє діяльність [31].

Норка – хижак, що належить до сімейства куницевих. Історичною батьківщиною промислової норки є Північна Америка, проте ці тварини легко адаптувалися в умовах північноєвропейського клімату і дають потомство в неволі, що суттєво сприяє їх промислового вирощуванню. Середня вага самців 3,3 кг і довжина тіла 55-70 см. Середня маса самочок 1,7 кг і довжина тіла 40-50 см.

Орієнтовно, в Україні у природних умовах мешкає 200–300 особин європейської норки. Причини зміни чисельності: інтенсивна трансформація водно-болотних угідь у процесі їх господарського та рекреаційного використання.

Внаслідок одомашнення хутрових звірів, вони зазнали змін, особливо в тих напрямках що обумовлені вимогами до продуктів тваринництва та

визначають якість шкірки. Значно змінилася і поведінка звірів. У більшості з них зник різко виражений оборонний рефлекс стосовно людини. Внаслідок селекційної роботи, удосконалення умов годівлі та утримання, якість опушення звірів при клітковому утриманні у цілому вище, ніж тих що на волі.

Норка – сезонна тварина. Розмноження, біологічні ритми обміну речовин в організмі тварин, зміна хутра відбуваються прогнозовано залежно від пори року. Оскільки товарної якості норка набуває приблизно на 7 місяці життя, то її вирощування є економічно доцільним – щороку відбувається сезонний забій тварин на хутро.

Нормують годівлю норок залежно від віку, живої маси, сезону року і фізіологічного стану. Раціони балансують за вмістом енергії і перетравного протеїну, а також контролюють у раціоні кількість жиру, вуглеводів і біологічно активних речовин [4, 31].

Харчовий середньорічний раціон норок передбачає застосування таких інгредієнтів: м'ясні субпродукти - 55%; рибні субпродукти - 25%; зернова група - 10%; премікс вітамінний - 0,2%; білкове борошно - 1,8%; вода - 7%; олія - 1%. З'їдений корм затримується в організмі норки на 5-7 годин, а рештки їжі видаляються впродовж 15-20 годин. Це обумовлене будовою шлунково-кишкового тракту норки.

У господарство для харчування норок завозяться корми і кормові добавки виготовлені в Україні. Корм для норок на території ферми не виготовлятиметься, а постачатиметься іншими юридичними особами щоденно, згідно з договорами (при добовій потребі 35,36 т/добу – усереднений показник).

Оскільки у норок спостерігається чітко виражена сезонність зміни хутрового покриву, то найбільш високої товарної цінності тварини набувають у листопаді – остаточно формується зимове хутро зі щільним підшерстком. Саме в цей період і відбувається забій тварин. Утримання племінного стада норок здійснюється згідно з їхнім фізіологічним циклом розмноження. З настанням березня цикл промислового вирощування повторюється.

Утримання норок передбачається на відкритому повітрі в клітках, які розташовуються у відкритих дерев'яних сараях (шедах). Загальна кількість шедів (дерев'яних дворівневих кліток) становитиме 156 шт.

Спосіб утримання норок - в індивідуальних клітках, передбачається двоярусне розміщення кліток в шедах дворядного типу. Загальна кількість шедів 156 шт. Норки утримуватимуться на відкритому повітрі.

Відповідно до стандартів Welfur, базуючись на принципах проекту Європейської Комісії Welfare Quality [6, 7, 25], забезпечується багатосторонній підхід до добробуту тварин, що враховує всі важливі параметри добробуту, включаючи позитивні та негативні емоції тварини, здоров'я, природну поведінку, житлову систему, харчування, якість води, відносини людини з тваринами і способи управління фермою [4].

На фермі передбачена сучасна технологія вирощування норок, яка успішно застосовується на звірофермах Данії та інших країнах ЄС.

Розташування звірівницької ферми планується на рівній ділянці землі з невеликим нахилом, необхідним для організації стоку атмосферних та талих вод по стічних системах дощового відведення, з врахуванням планованого рельєфу. Ґрунт добре дронується за рахунок засадження трав'яної рослинності в проходах між рядами шедів. Зі сторони домінуючих вітрів звіроферма захищена насадженнями.

При розробці генерального плану забудови звірівницької ферми були враховані такі принципи:

- чітке функціональне зонування території ферми (зони: виробнича основна, господарсько-виробнича допоміжна, ветеринарна, адміністративна, складська, тощо);
- максимальна кооперація сільськогосподарських та промислових виробництв, організація спільних об'єктів підсобного та обслуговуючого призначення;
- розміщення об'єктів з дотриманням мінімальних розривів та відстаней між ними, при можливості – блокування споруд без

порушення технологічних вимог щодо їх функціонування та без негативного впливу одне на одного;

- створення єдиного архітектурного ансамблю з урахуванням природно-кліматичних, геологічних та інших місцевих вимог;
- задоволення комплексних технологічних та інженерно-технічних умов;
- надійний захист навколишнього середовища (грунту, атмосферного повітря, підземних вод, поверхневих водойм, тощо) від хімічного та біологічного забруднення, а також – відновлення земель після будівництва;
- висока техніко-економічна ефективність планувальних рішень;
- оптимальне виконання будівельно-монтажних робіт індустріальними методами;
- оптимальне влаштування проїздів для технологічного і пожежного автотранспорту;
- влаштування зручних проходів для обслуговуючого персоналу з урахуванням санітарних вимог та безпеки праці, влаштування майданчиків для відпочинку.

Основні капітальні споруди розташовуються на головному в'їзді на земельну ділянку. До ферми облаштовуються заасфальтовані під'їзні шляхи. Територія ферми матиме два розосереджені в'їзди для автотранспорту. Кожний в'їзд обладнано одним дезбар'єром та воротами [31].

При вході на ферму передбачений КПП та майданчик очікування з розрахунку 0,15 м<sup>2</sup> на 1 працівника (в максимальну зміну). Крім того, на території ферми передбачені майданчики відпочинку для працівників з розрахунку 1 м<sup>2</sup> на 1 працівника (в максимальну зміну).

На фермі передбачені пункти обігріву та відпочинку для працівників, які працюють здебільшого на відкритому повітрі. Відстань від робочих місць на відкритому повітрі або в неопалювальному приміщенні до санітарно-побутових приміщень не перевищує 500 м.

Складські будівлі розташовані так, щоб мінімізувати кількість зовнішнього транспорту, який заїздитиме на територію ферми. Корм та підстилку по території ферми розвозить внутрішній транспорт [31].

Територія звіроферми поділяється на такі зони:

- зона свердловин;
- робоча контрольована зона;
- карантинна виробнича зона;
- господарська зона.

Зона охорони свердловин витримана в межах 30 м, що є більшим показником за діючі вимоги щодо облаштування санітарних зон свердловин - 15-25 м.

*Планувальними рішеннями генплану* передбачені такі мінімальні відстані:

- від шедів до інших будівель та споруд – не менше 18 м;
- відстань між шедами в групі (включно з даховими виступами) – 3,5 м;
- відстань між групами шедів – 18 м;
- між окремими клітками в одному ряді – 0,03-0,05 м;
- ширина службового проходу – 1,3 м;
- ширина шеду (разом з даховими виступами) – 4,5 м.

Проектом передбачений санпропускник з такими приміщеннями: офісні приміщення, медичний пункт, гардеробні чоловічі та жіночі, душові чоловічі та жіночі, пральня, кімнати гігієни для жінок, туалети чоловічі та жіночі та ін.

На території звірівницької ферми передбачені об'єкти складування:

- матеріально-технічний склад з гаражем площею - 598 м<sup>2</sup>;
- навіс для сітки площею - 756 м<sup>2</sup>;
- для складування і збереження підстилкового матеріалу – 756 м<sup>2</sup>.



*Матеріально-технічний склад* призначений для тимчасового розміщення матеріально-технічних засобів (спецодягу, запасних частин до техніки, кормороздавачів, та іншого реманенту, дезінфекційних засобів.

*Навіс для складування і збереження підстилкового матеріалу* дозволяє розмістити до 4000 тон протягом року підстилкового матеріалу у формі згорнутих тюків соломи.

Додатковим продуктом виробничої діяльності звірівницької ферми буде гній у вигляді компостованого матеріалу - органічного добрива, який - після виконання всіх необхідних процедур з карантинування та компостування гною передаватиметься для використання в аграрному секторі (як високоякісне органічне добриво) згідно з укладеними договорами [4].

Гноєсховище запроектоване закрите з 4-хсторін із дахом двоскатного типу, з 50-см смугою сітки для забезпечення аерації гною і водночас захисту від птахів з бетонним дном та бортами [31].

## РОЗДІЛ 2

### ВПЛИВ ТЗОВ «УА ХУТРО 1» НА АТМОСФЕРНЕ ПОВІТРЯ

#### 2.1. Характеристика джерел викидів забруднюючих речовин

В період діяльності господарського об'єкту на території підприємства функціонують 162 джерела викидів забруднюючих речовин в атмосферу. Серед них одне з них - пересувне, три стаціонарні організовані та 158 стаціонарних неорганізованих [4]:

- шеде для утримання норок (ДЗА №1-156);
- два твердопаливні котли (ДЗА №157, 158), потужністю 150 кВт кожен, які працюватимуть на деревних пелетах, з метою забезпечення у холодну пору року теплом приміщення та гарячим водопостачанням протягом року;
- одна дизельна електростанція потужністю до 100 кВт (ДЗА 159);
- одне гноєсховище закритого типу (ДЗА №160);
- один паливо-заправний пункт (ДЗА №161)
- вихлопні труби автотехніки (ДЗА 162).

Також в подальшому можливе встановлення та використання на території звіроферми мобільного крематорію з розробленням детального технічного проекту за погодженням Держпродспоживслужби у Львівській області та проведенням інструментально-лабораторних замірів акредитованих лабораторій пробного запуску та експериментального заміру викидів ЗР від крематорію з подальшою фіксацією результатів вимірювань ЗР у протоколах замірів на джерелі та на межі СЗЗ. До цього моменту встановлення та використання пересувного крематорію заборонено, оскільки не вивчений вплив від нього [4].

Таблиця 2.1

## Валові викиди забруднюючих речовин від ТзОВ «УА Хутро 1», т/рік [4]

Речовини	Операції	Твердопаливні котли		Дизельна станція	Гноєховище	Паливо-заправний пункт	Автотранспорт	Разом
		Шеди	Котел №1					
Аміак		3,17231			6,0			<b>9,17231</b>
Сірководень		0,57325						<b>0,57325</b>
Метан		2,57460	0,00243	0,00243	0,00023		0,00924	<b>2,58893</b>
Мікроорганізми		16,08336						<b>16,0834</b>
Речовини у вигляді суспендованих твердих частинок		0,24764	0,13851	0,13851	0,00018	27,00054		<b>27,5254</b>
Пил хутряний		28,38240						<b>28,3824</b>
Оксиди азоту (у перерахунку на діоксид азоту)			0,08076	0,08076	0,07433	0,09	1,16054	<b>1,48639</b>
Оксид вуглецю			0,09492	0,09492	0,00304		1,33795	<b>1,53083</b>
Вуглецю діоксид			49,75045	49,75045	1,53675		115,981	<b>217,018</b>
Азоту (I) оксид			0,00195	0,00195	0,00019		0,00444	<b>0,00853</b>
Діоксид сірки					0,00714		0,15893	<b>0,16607</b>
Вуглеводні насичені C <sub>12</sub> -C <sub>19</sub>						0,00194		<b>0,00194</b>
Неметанові органічні сполуки (НМЛОС)		2,706					0,30159	<b>3,00759</b>
Сажа							0,14230	<b>0,1423</b>
Бенз(а)пірен							0,00111	<b>0,00111</b>

## 2.2. Викиди забруднюючих речовин внаслідок роботи ТЗОВ «УА ХУТРО 1»

З метою аналізу впливу ТЗОВ «УА Хутро 1» на атмосферне повітря використано результати розрахунків валових викидів забруднювальних речовин від технологічних процесів вирощування норки [4]. Розрахунки були проведені згідно діючих в Україні методик, на основі довідкових та фактичних даних про обсяги використаної сировини, фонд робочого часу технологічного обладнання, питомі викиди забруднюючих речовин. Валові викиди забруднюючих речовин, що виділятимуться в процесі експлуатації наведені у таблиці 2.1.

Як бачимо, головним джерелом забруднення атмосфери є автотранспорт підприємства, внаслідок роботи якого в атмосферне повітря надходять продукти згорання палива у двигунах внутрішнього згорання (діоксид і оксид карбону, оксиди азоту та сульфуру, неметанові органічні сполуки (НМЛОС), сажа, бенз(а)пірен та метан), твердопаливні котли (діоксид вуглецю, пил, оксид азоту, оксид вуглецю, метан і оксид азоту), шеди в яких утримуються тварини (пил хутрянний, мікроорганізми, аміак, метан, сірководень) та гноєсховище (пил, аміак та оксиди азоту).

Загалом, основну частку валових викидів по підприємству складає діоксид вуглецю 70,5 % (217,02 т/рік). Значно менші викиди пилу хутряного (9,22 %), суспендованих твердих частинок (8,95 %), мікроорганізмів (5,23 %) та аміаку (2,98 %). Викиди усіх інших речовин є, порівняно, незначними – їх сумарна частка у викидах підприємства - 2,1 %.

## РОЗДІЛ 3

### ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ САНІТАРНО-ЗАХИСНОЇ ЗОНИ ТЗОВ «УА ХУТРО 1»

#### 3.1. Характеристика санітарно-захисної зони об'єкта господарювання

Відповідно до «Державних санітарних правил планування та забудови населених пунктів» [9], а саме Додатку 5, де містяться вимоги для розмірів санітарно-захисних зон від сільськогосподарських підприємств до житлової забудови та прирівняних до неї об'єктів, ТЗОВ «УА Хутро 1» відноситься то ферм тваринницьких, звірівницьких з нормативною шириною санітарно-захисної зони - 300 м.

Проте, враховуючи подальший розвиток підприємства та його потреби, проектом передбачено облаштування на території ферми санітарно-забійного пункту та крематорію, тому керівництвом прийняте рішення розширити розмір санітарно-захисної зони до 1000 м (згідно чинних вимог для таких видів діяльності [4]). Межі нормативної 1000 метрової санітарно-захисної зони витримані.

Внутрішньою межею санітарно-захисної зони є крайні джерела впливів підприємства на навколишнє середовище [9]. Оскільки, джерела впливу рідко розташовані в центрі промислового майданчика, то санзона, зазвичай, має форму неправильної геометричної фігури, зовнішні межі якою рівновіддалені від крайніх джерел впливу на нормативну ширину СЗЗ (рис. 3.1), а територією санітарно-захисної зони буде, «смуга» між контуром крайніх джерел викидів і зовнішньою межею СЗЗ.

Використовуючи інструменти сервісу Google Earth розраховували площу цієї фігури – 555,49 га. Оскільки, площа санзони не включає у себе площі самого господарського об'єкта, то використовуючи такий самий підхід, визначили площу території підприємства – 24,6 га (рис.3.2).

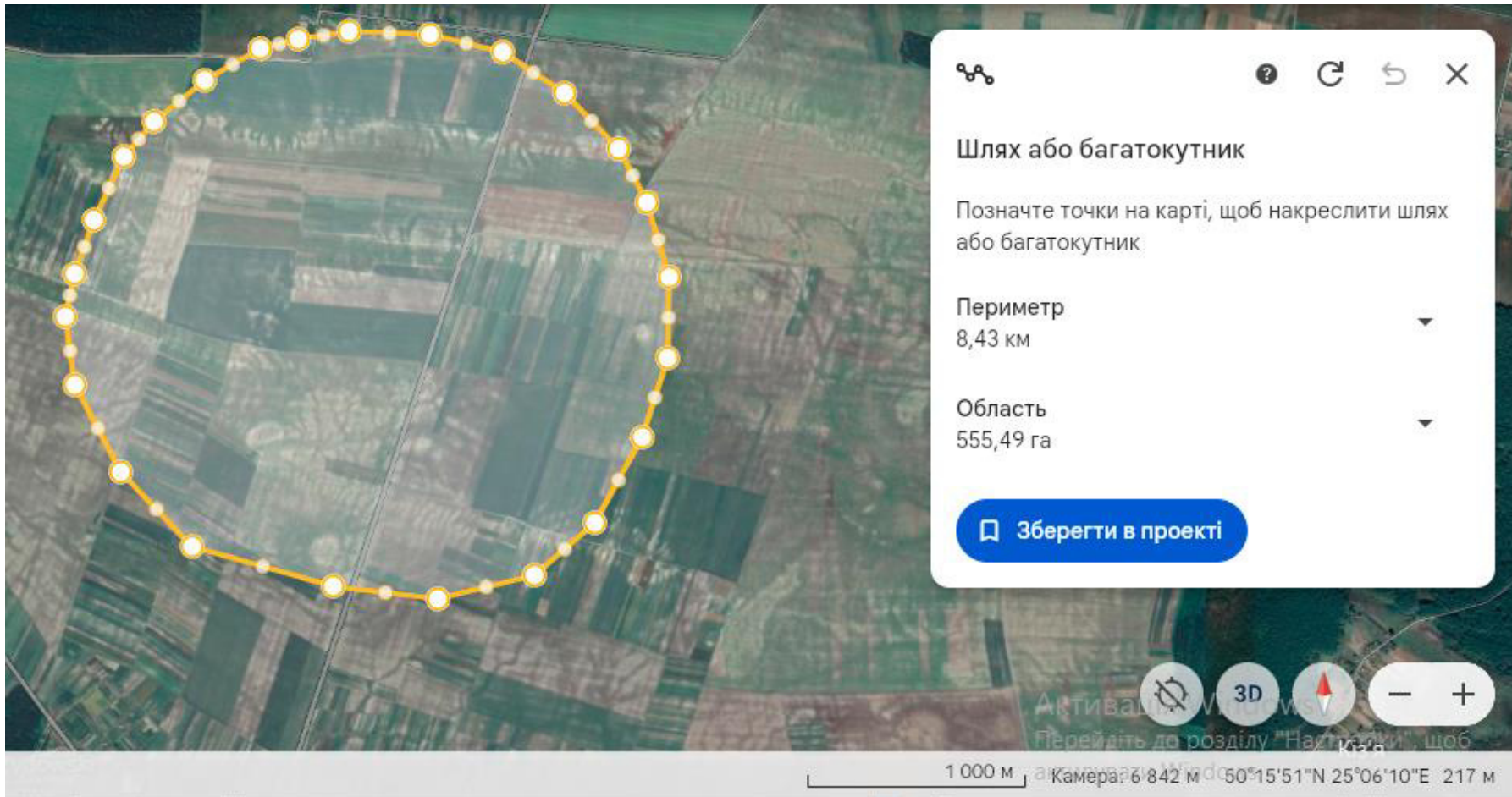


Рис. 3.1. Зовнішні межі санітарно-захисної зони звірівницької ферми

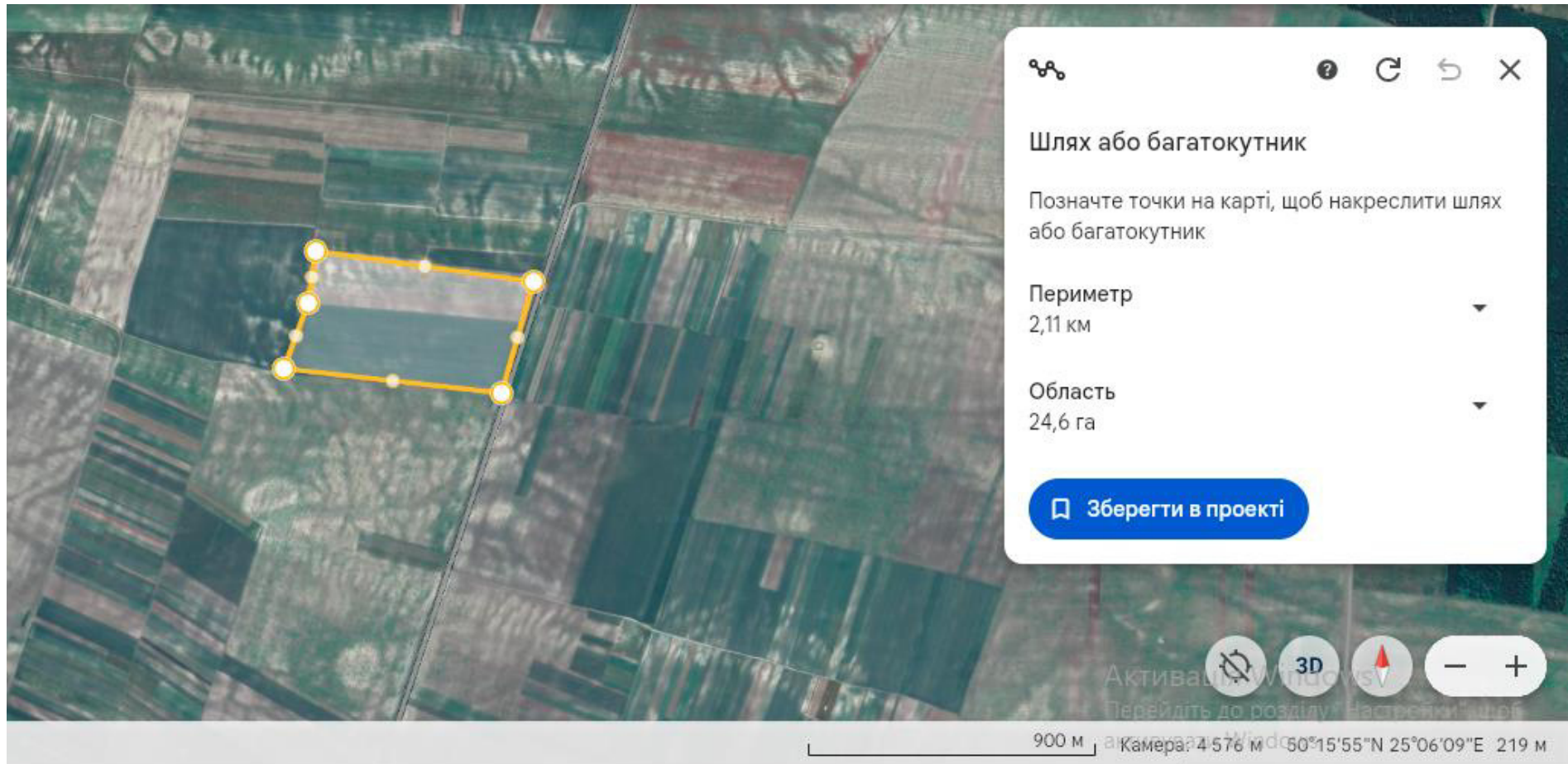


Рис. 3.2. Внутрішня межа санітарно-захисної зони зрівницької ферми

Площа санітарно-захисної зони дорівнюватиме різниці цих двох знайдених площ:

$$S_{\text{СЗЗ}} = S_2 - S_1,$$

де

$S_1$  – площа території підприємства.

$S_2$  – площа фігури по зовнішній межі СЗЗ:

Підставивши вже відомі площі фігур отримаємо:

$$S_{\text{СЗЗ}} = 555,49 - 24,6 = 530,89 \text{ га.}$$

На території санітарно-захисної зони виділено три типи ґрунтово-рослинного вкриття: сільськогосподарські угіддя, площі вкриті деревно-чагарниковою рослинністю та заощені території (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Типи ґрунтово-рослинного вкриття в межах території СЗЗ

Тип вкриття	Площа	
	га	%
Деревна рослинність	3,6	0,68
Сільськогосподарські угіддя	519,2	97,8
Заощені території (дороги)	7,2	1,36
<b>Разом</b>	<b>530,89</b>	<b>100</b>

Бачимо, що основна площа (97,8 %) території санітарно-захисної зони підприємства вкрита землями сільськогосподарського призначення. Вирощування сільськогосподарських культур на землях санітарно-захисних зон підприємств допускається чинними в Україні нормативними документами [9], якщо вони (підприємства) не є джерелами надходження у навколишнє середовище високотоксичних речовин та речовин, що мають віддалену дію (солі важких металів, канцерогенні речовини, діоксини, радіоактивні речовини та ін.). Проте, відповідно до вимог цих же ж документів [9] територія санітарно-

захисної зони повинна бути частково озеленена. Так для санзони шириною 1000 метрів частка озеленення мала б становити 40 %, чого не спостерігаємо в реальності.

Рівень озеленення санітарно-захисної зони мізерний – 0,68 %, а деревна рослинність представлена поодинокими дерево-чагарниковими групами вздовж доріг та меж сільськогосподарських угідь.

### **3.2. Оцінка еколого-компенсаційної ефективності санітарно-захисної зони ТЗОВ «УА ХУТРО 1»**

Екологічні, захисні та компенсаційні можливості ґрунтово-рослинного покриву залежать від типу, видового та вікового складу, тривалості вегетаційного періоду, особливостей умов місцезростання, стійкістю рослин до забруднень та інших негативних факторів, тому під час вивчення цих можливостей вчені (як українські, так і іноземні) використовують різні підходи для проведення досліджень та різні способи представлення отриманих результатів. Оскільки, більшість з них подана у вигляді питомих показників для різних типів ґрунтово-рослинного вкриття, то для оцінки екологічної ефективності СЗЗ використали саме їх.

#### **3.2.1. Оцінки екологічної ефективності СЗЗ за киснем**

Розрахуємо кількість спожитого кисню технологічними процесами за методикою викладеною у Додатку А та даних про викиди забруднюючих речовин ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{SO}_2$ ) (табл. 2.1 і 2.2):

$$P_c = 0,73 \cdot 217,02 + 0,571 \cdot 1,53 + 0,696 \cdot 0,009 + 0,5 \cdot 0,17 = 159,36 \text{ т/рік.}$$

Далі розраховали кількість кисню, що продукується зеленими насадженнями за фактичного рівня озеленення СЗЗ за усередненими даними робіт [2]. Результати розрахунків занесемо у таблицю 3.2.

## Продуктування кисню за типами ґрунтово-рослинного вкриття СЗЗ

Тип вкриття	Питома кисне-продуктивність, т/рік з 1 га	Площа, га	Сумарна кисне-продуктивність, тО <sub>2</sub> /рік
Лісові площі	12,5 [2]	3,6	45,0
Сільськогосподарські угіддя	0	519,2	0
Замощені території	0	7,2	0
<b>Разом</b>	-	<b>530,89</b>	45,0

Як бачимо, за фактичного стану озеленення СЗЗ отримаємо негативний баланс відтвореного кисню, тобто:

$$P_{\phi} = 45,0 - 159,36 = - 114,36 \text{ тО}_2/\text{рік};$$

Якщо збільшити рівень озеленення СЗЗ згідно з вимогами нормативного документу [9] до 40 % найбільш продуктивними деревними (лісовими) насадженнями, то сумарна продуктивність по кисню зросте до 2654,5 тО<sub>2</sub>/рік (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

## Збільшення киснепродуктивності внаслідок заліснення

Лісистість, %	Киснепродуктивність, тО <sub>2</sub> /рік
40	2654,5
1,7	114,36

Отже, озеленення санітарно-захисної зони до нормативного рівня (40 %), більш, ніж достатньо для досягнення рівноваги по відтворенню кисню, а зважаючи на величезні розміри СЗЗ для компенсації поглинутого кисню потрібно заліснити всього лише 1,7 %.

**3.2.2. Оцінки екологічної ефективності СЗЗ за діоксидом вуглецю**

Розрахуємо кількість поглинутого вуглекислого газу рослинними угрупованнями території СЗЗ підприємства, скориставшись усередненим

даними про питомі показники поглинання CO<sub>2</sub> різними екосистемами згідно з результатами роботи [1] та за методикою викладеною у Додатку А. Результати розрахунків занесемо у таблицю 3.4.

Таблиця 3.4

## Поглинання діоксиду карбону ґрунтово-рослинним вкриттям СЗЗ

Тип вкриття	Питома продуктивність екосистем по поглинанню CO <sub>2</sub> , т/рік з 1 га	Площа, га	Сумарна продуктивність, тCO <sub>2</sub> /рік
Лісові площі	20 [1]	3,6	72,0
Сільськогосподарські угіддя	0	519,2	0
Замощені території	0	7,2	0
<b>Разом</b>	-	<b>530,89</b>	<b>72,0</b>

Оскільки, внаслідок технологічних виробничих процесів від джерел викидів надходить 217,02 тCO<sub>2</sub>/рік (див.табл.2.1), то некомпенсованими лишається:

$$P_{\phi} = 72,0 - 217,02 = - 145,02 \text{ тCO}_2/\text{рік}.$$

Для компенсації викидів CO<sub>2</sub>, необхідно всього лише 1,37 % заліснених територій, а збільшення частки лісових насаджень до нормативних 40 % дасть можливість компенсувати викиди CO<sub>2</sub> з величезним надлишком (табл. 3.5).

Таблиця 3.5.

Збільшення продуктивності поглинання CO<sub>2</sub> внаслідок заліснення

Лісистість, %	Продуктивність по, тCO <sub>2</sub> /рік
40	4247,2
1,37	145,02

**3.3.3. Оцінки екологічної ефективності СЗЗ за діоксидом сульфуру**

Розрахуємо кількість поглинутого діоксиду сульфуру рослинними угрупованнями території СЗЗ підприємства, скориставшись усередненим

даними про питомі показники поглинання SO<sub>2</sub> різними екосистемами згідно з результатами робіт [10, 22] за методикою викладеною у Додатку А. Результати розрахунків занесемо у таблицю 3.6.

Таблиця 3.6

## Поглинання діоксиду сульфуру ґрунтово-рослинним вкриттям СЗЗ

Тип вкриття	Питома продуктивність екосистем по поглинанню SO <sub>2</sub> , т/рік з 1 га [10, 22]	Площа, га	Сумарна продуктивність, тSO <sub>2</sub> /рік
Лісові площі	0,05	3,6	0,18
Сільськогосподарські угіддя	0	519,2	0
Замощені території	0	7,2	0
<b>Разом</b>	-	<b>530,89</b>	<b>0,18</b>

Внаслідок роботи підприємства викидається незначна кількість 0,17 тSO<sub>2</sub>/рік, і навіть при фактичному рівні озеленення рослинні угруповання СЗЗ здатні компенсувати ці викиди:

$$P_{\phi} = 0,18 - 0,17 = 0,1 \text{ тSO}_2/\text{рік}.$$

### 3.3.4. Оцінки екологічної ефективності СЗЗ за пилом

Розрахуємо кількість затриманого пилу рослинними угрупованнями території СЗЗ підприємства, скориставшись усередненими даними про питомі показники поглинання пилу різними екосистемами згідно з результатами роботи [30] за методикою викладеною у Додатку А. Результати розрахунків занесемо у таблицю 3.8.

Сумарна маса пилу та сажі, що виділяється внаслідок функціонування підприємства становить 56,06 т/рік (див.табл.2.1), і незважаючи на те, що територія санзони практично не озеленена в її межах може бути компенсована маса пилу, що у 4,5 разів перевищує викиди.

Таблиця 3.8

## Поглинання пилу ґрунтово-рослинним вкриттям СЗЗ

Тип вкриття	Питома продуктивність екосистем по поглинанню пилу, т/рік з 1 га	Площа, га	Сумарна продуктивність, тпилу/рік
Лісові площі	70 [30]	3,6	252,0
Сільськогосподарські угіддя	0	519,2	0
Замощені території	0	7,2	0
<b>Разом</b>	<b>-</b>	<b>530,89</b>	<b>252,0</b>

### 3.4. Оцінка екологічної ефективності СЗЗ за парниковими газами

Боротьба зі зміною клімату і запобігання зміні клімату – це система заходів, спрямована на скорочення викидів парникових газів і стримування процесу зростання середньої глобальної температури атмосфери Землі. Перелік таких заходів визначено міжнародними угодами – Рамковою конвенцією ООН про зміну клімату, Кіотським протоколом до неї, Паризькою кліматичною угодою, а на національному рівні - Концепцією реалізації державної політики у сфері зміни клімату на період до 2030 року, затвердженої розпорядженням Кабінету Міністрів України від 07.12.2016 № 932-р [29].

Оцінку екологічної ефективності СЗЗ за компенсацією викидів парникових газів здійснювали за методикою викладеною у Додатку А.

Основною забруднюючою речовиною і, водночас, основним парниковим газом, що викидається в атмосферу від діяльності промислового об'єкту, є діоксид вуглецю (табл. 3.9). У сумарних обсягах викидів парникових газів по підприємству частка  $\text{CO}_2$  становить 98,8 %. Потенціал глобального потепління метану є значно вищим, проте, враховуючи невеликі обсяги викидів, його вплив на зміну клімату є незначним.

Таблиця 3.9

Обсяги парникових газів, що надходять у атмосферне повітря від об'єкта господарювання з врахуванням потенціалу глобального потепління

Газ	Хімічна формула	Потенціал глобального потепління	Обсяг викидів, т/рік	Обсяг викидів, тСО <sub>2</sub> екв/рік
Діоксид вуглецю	CO <sub>2</sub>	1	217,02	217,02
Метан	CH <sub>4</sub>	21	2,59	54,39
Разом			<b>219,61</b>	<b>271,41</b>

На основі даних про частку різних типів ґрунтово-рослинного вкриття на території санітарно-захисної зони підприємства та їх питомих внесків у зміну клімату визначених згідно з [29] провели оцінку компенсаційних можливостей СЗЗ з точки зору впливу на клімат (табл. 3.10).

Таблиця 3.10

Площі за категоріями та усереднені постійні характеристики типів земель з точки зору впливу на клімат

Тип вкриття	Площа, га	Усереднені постійні характеристики типів земель, в од. СО <sub>2</sub> екв на га	Компенсація, тСО <sub>2</sub> екв/рік
Ліси і лісовкриті площі	3,6	-4,78	- 17,21
Землі, що обробляються	519,2	+1,18	+ 612,66
Замощені (забудовані) території	7,2	0,0	0,0
<b>Сумарний компенсаційний потенціал</b>			<b>+ 595,45</b>

Види ґрунтово-рослинного покриву по-різному впливають на клімат. Негативний вплив на парниковий ефект мають вкриття з від'ємними значеннями усереднених показників, вони слугують стримувачами змін клімату за рахунок поглинання парникових газів. Найбільший такий «стримувальний» ефект мають

лісовкриті площі і в межах санзони компенсація викидів парникових газів ними становить – 17,21 тСО<sub>2</sub>екв/рік. Проте, землі, що обробляються мають позитивний вплив на зміну клімат, тобто посилюють парниковий ефект. Тому з врахуванням їх внеску (+612,66 тСО<sub>2</sub>екв/рік) сумарний компенсаційний потенціал території дорівнюватиме + 595,45 тСО<sub>2</sub>екв/рік.

Тобто, в підсумку ґрунтово-рослинне вкриття санзони не лише не компенсує викидів парникових газів, але саме ж «вносить» додаткову їх кількість в атмосферу (+595,45 тСО<sub>2</sub>екв/рік), а з врахуванням викидів від підприємства це дорівнюватиме:

$$595,45 + 271,41 = 866,86 \text{ тСО}_2\text{екв/рік.}$$

Для компенсації усього річного обсягу викидів парникових газів потрібно:

$$\frac{866,86}{4,78} = 181,35 \text{ га}$$

лісовкритих площ, що становить 34 % (а це майже нормативних 40 %) території СЗЗ господарського об'єкта.

## ВИСНОВКИ

У дипломній роботі проаналізовано вплив звірівницької ферми ТЗОВ «УА ХУТРО 1» на атмосферне повітря з метою оцінки екологічної ефективності санітарно-захисної зони господарського об'єкта. Виконано розрахунки балансу відтвореного зеленими насадженням санітарно-захисної зони кисню, поглинутого діоксиду вуглецю, діоксиду сульфуру та пилу, компенсаційного потенціалу викидів парникових газів. Основні висновки полягають в тому, що:

- мізерний (0,68 %) рівень озеленення санітарно-захисної зони не дає можливості досягнути екологічної ефективності за балансом відтвореного кисню, за поглинанням діоксидів вуглецю та сульфуру, проте має достатню ефективність по затриманню викидів пилу;
- заліснення території санітарно-захисної зони підприємства хоча б на 2 % дасть можливість досягнути екологічної ефективності за балансом відтвореного кисню, за поглинанням діоксидів вуглецю та сульфуру;
- досягнути необхідної екологічної ефективності за сумарним компенсаційним потенціалом викидів парникових газів можна, заліснивши санітарно-захисну зону на 40 %.

## Список використаних джерел

1. Василенко О. Г., Рибалова О. В., Артем'єв С. Р. та ін. Інтегральні та комплексні оцінки стану навколишнього природного середовища: монографія. Х.: НУГЗУ, 2015. 419 с.
2. Владимиров В. Урбоекологія. Курс лекцій. М.: МНЭПУ, 1999. 204 с.
3. Всеукраїнська екологічна ліга. Офіційний сайт. URL: <https://www.ecoleague.net/index.php>
4. Звіт з Оцінки впливу на довкілля «Будівництво норкової ферми в адміністративних межах сільської ради с.Лешнів, Бродівського району, Львівської області з поголів'ям основного стада 59 тисяч самок та з максимальним поголів'ям 300 тисяч». – Львів: ТОВ «ЕКО Стандарт Захід», 2019. 419 с.
5. Ганаба Д. В. Пилове навантаження на деревні насадження міста Хмельницького. Вісник Черкаського університету. 2015. № 19. С. 55-60. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/VchuB\\_2015\\_19\\_9](http://nbuv.gov.ua/UJRN/VchuB_2015_19_9)
6. Директива ради 98/58/ЄС від 20 липня 1998 року стосовно захисту тварин, що утримуються для сільськогосподарських потреб. URL: <https://ciwf.in.ua/wp-content/uploads/2015/03/direktivuv.pdf>
7. Європейська конвенція «Про захист домашніх тварин». Ратифіковано Законом N 578-VII (578-18) від 18.09.2013. URL: [https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994\\_a15#Text](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_a15#Text)
8. Департамент захисту довкілля та адаптації до зміни клімату виконавчого органу Київської міської ради (Київської міської державної адміністрації). Офіційний сайт. URL: <https://ecodep.kyivcity.gov.ua/news/128.html>
9. Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів. Затверджено наказом МОЗУ від 19.06.96 №173. Київ: Світ, 1996. 25 с.
10. Екологія міста / За. ред. Ф.В. Стольберга. Київ: Лібра, 2000. 464 с.
11. Екосистемні послуги регіонального ландшафтного парку «Знесіння»: Дослідження Екологія. Право. Людина. Львів, 2019. 25 с. URL: [https://www.researchgate.net/publication/351393089\\_Assessment\\_of\\_the\\_ecos](https://www.researchgate.net/publication/351393089_Assessment_of_the_ecos)

[ystem service indicators of urban green zones in relation with the urban load of Ukraine regions](#)

12. Запотоцький С.П., Левицька О.Л. Ревіталізація промислових об'єктів міста (на прикладі м. Івано-Франківська). Часопис соціально-економічної географії. 2016. Вип. 21 (2). С.102-106.
13. Калінін М.І. Лісові культури і захисне лісорозведення. Львів: Світ. 1994. 296 с.
14. Кузик І. Кисневідновлювальна функція природних територій міста Тернополя. Довкілля і здоров'я: збірник матеріалів науково-практичної конференції / за ред. проф. Вадзюка С. Тернопіль: Укрмедкнига, 2018. С. 78-79.
15. Кузик І. Фітоценотичний аналіз зелених насаджень міста Тернополя. Актуальні питання сьогодення: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції. Вінниця. 2018. Т.3. С. 68-71.
16. Кузик І.Р. Комплексна зелена зона міста Тернопіль: геоекологічні засади сталого функціонування. – Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 103 Науки про Землю. – Тернопіль: Тернопільський національний педагогічний університет ім. В. Гнатюка, 2021 р. 219 с.
17. Кузик І.Р. Роль комплексної зеленої зони міста у функціонуванні урбоєкосистеми Тернополя. Сучасні проблеми урбоєкосистем: збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної конференції (1-2 жовтня 2020 р., Кам'янець-Подільський) / за ред. О.І. Любинського. Кам'янець-Подільський: ТОВ «Друкарня «Рута», 2020. С. 144-148.
18. Кучерявий В.П. Озеленення населених місць: Підручник. Львів: Світ, 2005. 456 с.
19. Кучерявий В.П. Урбоєкологія: Підручник. Львів: Світ, 2001. 440 с.
20. Кучерявий В.П. Фітомеліорація. Львів: Світ, 2003. 540 с.
21. Левон Ф.М. Створення зелених насаджень в умовах урбанізованого середовища: вимоги, лімітуючі чинники, шляхи оптимізації. Науковий вісник УкрДЛТУ. 2003. Вип.13.5. С. 157-162.

22. Литвинова, Л. І., Левон Ф.М. Зелені насадження і охорона навколишнього середовища. - К.: Здоров'я, 1986. 64. с.
23. Мережкіна Н.В. Екологічно-гігієнічна оцінка стану забруднення автотранспортом атмосферного повітря м. Києва. Довкілля та здоров'я. 2005. Т.21, №2. С. 48-51.
24. Миклуш Ю.С. Функції приміських рекреаційно-оздоровчих лісів і продукування кисню. Наук. вісник НЛТУ України. 2012. Вип. 22.11. С. 108-114.
25. Регламент ради ЄС № 1099/2009 Про захист тварин під час умертвіння» від 24 вересня 2009 року. URL: [https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984\\_028-09#Text](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984_028-09#Text)
26. «Про тваринний світ» Закон України. Київ: Відомості Верховної Ради України, 2002, № 14. ст.97.
27. Позняк І. Фітомеліораційна роль комплексної зеленої зони урбокосистеми міста Тернополя. Наукові записки ТНПУ ім. В. Гнатюка. Серія: Географія. 2015. № 2 (39). С. 193-199.
28. Прищеп А.М. Екосистемні послуги зелених насаджень урбосистем. Наукові доповіді НУБіП України. Біологія, біотехнологія, екологія. 2019. №1 (77). URL: <https://doi.org/10.31548/dopovidi2019.01.004>
29. Рекомендації щодо включення кліматичних питань до документів державного планування. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів. Офіційний портал. URL: <https://mepr.gov.ua/news/34766.html>
30. Смирнов В.І. та співавт. Гігієна в повсякденному житті - Профілактична медицина. URL: [https://profmed.org.ua/index/ozdorovche\\_znachennja\\_zelenikh\\_nasadzhen/0-89](https://profmed.org.ua/index/ozdorovche_znachennja_zelenikh_nasadzhen/0-89)
31. Технологічний регламент ТзОВ «УА Хутро 1». – Броди: ТзОВ «УА Хутро 1», 2019 р. – 14 с.
32. Bloxham T. The Tile Book: History, Pattern, Design / Terry Bloxham. 2019. 39 с.

## Додатки

## МЕТОДИКА ОЦІНКИ ЕКОЛОГІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ САНІТАРНО-ЗАХИСНОЇ ЗОНИ

**Еколого-компенсаційна роль санітарно-захисної зони.** Планувальна структура (основа) населеного пункту (міста чи селища), що відображається в його генеральному плані, є системою взаємного розташування та зв'язків головних функціональних зон: сельбищної (житлової), промислової, транспортної, складської та санітарно-захисної (СЗЗ) у т.ч. У цій системі СЗЗ – це зелені насадження завширшки 50-1000 м, яка захищають сельбищні території від шкідливого впливу промисловості і транспорту [19, 20].

Озеленені території, виконують певні фітомеліоративні дії: інженерно-захисну, сануючу, рекреаційну, етико-естетичну, архітектурно-планувальну. З огляду на це, озеленені санітарно-захисні зони, як структурні елементи комплексної зеленої зони населеного пункту, мають, що найменше, інженерно-захисну дію (спрямовану на протидію різним геофізичним потокам, наприклад, вітропилодимовим) та сануючу (санітарно-гігієнічну функцію: кисневидільну, фільтрувальну, фітонцидну, іонізуючу, шумопоглинальну).

У нормативному документі [9] зазначено, що як засіб інженерного захисту потрібно використовувати властивості природних систем та їхніх компонентів, які підсилюють ефект основних засобів інженерного захисту.

Під екологічною ефективністю розуміють обсяги антропогенного впливу, що нейтралізуються зеленими насадженнями. Екологічна ефективність різних насаджень (як за видом, так і за розмірами) є різною. Найвищу фітомеліоративну ефективність мають деревні насадження (ліси і парки).

**Розрахунок балансу відтвореного кисню.** Оцінка ефективності санітарно-захисної зони по відтворенню кисню передбачає розрахунок мас «спожитого» підприємством атмосферного кисню та кисню відтвореного природними екосистемами СЗЗ. Кількість кисню, що забирається з атмосфери

об'єктом господарювання залежить від специфіки технологічних процесів та кількості використаної сировини [28].

**Розрахунок кількості відтвореного кисню.** Кількість відтвореного кисню рослинними угрупованнями залежить від багатьох факторів, головно від фітомаси насаджень, а також: періоду вегетації, породного складу насаджень, їх віку, щільності, стійкості до забруднення і т.д.

Дослідження процесів продукування кисню рослинами проводилися багатьма, у тому числі українськими вченими [2,3,5, 8,18,19,30]. Оскільки ними вивчатися різні за складом, віком, природними умовами зростання рослинні угруповання, то отримано результати, що різняться, як за числовими значеннями, так і за форматом їх подачі.

Середня продуктивність екосистем по кисню за даними різних авторів подана в таблиці А.1.

*Таблиця А.1*

Виділення кисню в атмосферу рослинними угрупованнями

<b>Тип рослинного угруповання</b>	<b>Маса кисню, що виділяється</b>	<b>Автор, джерело</b>
Ліс	180-215 кг/день з 1 га (у погожий літній день)	Кучерявий В.П. [19]
Ліс	Більше 1000 т/рік з 1 км <sup>2</sup>	
Степ	500 т/рік з 1 км <sup>2</sup>	
Соснове 20-річне насадження	7,25 т/рік з 1 га	
Мішаний ліс	10-15 т/рік з 1 га	Владимиров В.В. [2]
Рілля	5-6 т/рік з 1 га	
Пасовище	4-5 т/рік з 1 га	
Водна поверхня	1 т/рік з 1 га	
Зелені насадження міста	0,8-1 т/рік з 1 га	Смирнов В.І. [30]
Сосновий ліс	30 т/рік з 1 га	
Листяний ліс	16 т/рік з 1 га	Кучерявий В.П. [18]
Сільваценоз (лісопаркові та паркові масиви)	16,5 кг/м <sup>2</sup> за рік	
Стрипоценоз (захисні смуги, сквери, сади)	15,4 кг/м <sup>2</sup> за рік	

Фрутоценоз (чагарникові зарості та огорожі)	3,7 кг/м <sup>2</sup> за рік	
Пратоценоз (газони, галявини)	2,1 кг/м <sup>2</sup> за рік	
Торфовища	260-700 кг/рік з 1 га	За даними Департаменту захисту довкілля та адаптації до зміни клімату виконавчого органу Київської міської ради [8]
20-річний сосняк	7,3т /рік з 1 га	За даними Всеукраїнської екологічної ліги [3]
60-річний сосняк	10,9 т/рік з 1 га	
40 – річне дубове насадження	14,0 т/рік з 1 га	

Оскільки, на території санітарно-захисної зони підприємств зустрічаються різні типи рослинно-ґрунтового вкриття, то *сумарну киснепродуктивність території СЗЗ* можна розрахувати за формулою:

$$P_{\text{в}}^{O_2} = \sum S_i \cdot k_{O_2}, \quad (\text{A.1})$$

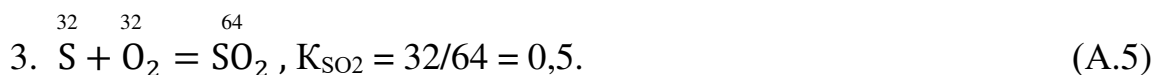
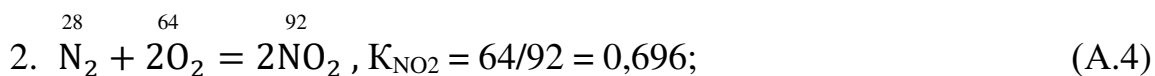
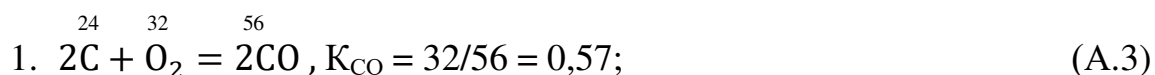
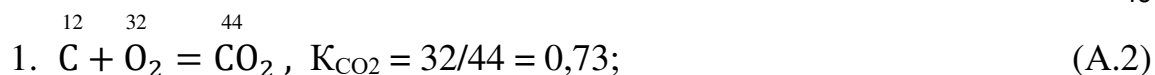
де

$S$  – площа території під  $i$ -м видом рослинного вкриття;

$k_{O_2}$  – питома маса виділення кисню певним типом рослинного вкриття (табл.А.1).

**Розрахунок кількості спожитого кисню.** Масу спожитого кисню можна розрахувати на основі даних про обсяги викидів забруднюючих речовин, які під час утворення зв'язують атмосферний кисень (оксиди вуглецю, оксид азоту, сірчаний ангідрид) [28].

Перехід від масових викидів забруднюючих речовин до маси спожитого кисню здійснювали за рівняннями хімічних реакцій окислення Карбону, Нітрогену і Сульфуру [14, 16]. На основі співвідношення молярних мас реагентів та продуктів реакції розраховували перехідні коефіцієнти ( $K$ ) для розрахунку маси кисню:



Отже, масу кисню, спожитого при утворенні забруднюючих речовин можна визначити за загальною формулою:

$$P_c = 0,73 m_{\text{CO}_2} + 0,571 m_{\text{CO}} + 0,696 m_{\text{NO}_2} + 0,5 m_{\text{SO}_2}, \quad (\text{A.6})$$

де

$m_{\text{CO}_2}$ ,  $m_{\text{CO}}$ ,  $m_{\text{NO}_2}$ ,  $m_{\text{SO}_2}$  – маса викидів діоксиду та оксиду вуглецю, оксиду азоту, сірчаного ангідриду, т/рік.

**Розрахунок поглинутого діоксиду вуглецю.** Кількість поглинутого вуглекислого газу рослинними угрупованнями залежить від періоду вегетації, породного складу насаджень, їх віку, щільності насаджень, стійкості до забруднення.

Середня продуктивність екосистем по поглинанню вуглекислого газу за даними різних джерел подана в таблиці А.2.

*Таблиця А.2*

Кількісні показники поглинання вуглекислого газу рослинними угрупованнями

Тип рослинного угруповання	Маса вуглекислого газу, що поглинається	Автор, джерело
Ліс	220-275 кг/день з 1 га (у погожий літній день)	Кучерявий В.П. [19]
Соснове 20-річне насадження	9,35 т/рік з 1 га	
Зелені насадження міста	8 кг/год з 1 га	Кучерявий В.П. [18]
Ліс	20 т/рік з 1 га	Василенко О.Г. та ін. [1]
Чагарникові насадження	14 т/рік з 1 га	
Пасовища та сіножаті	10 т/рік з 1 га	
Моря	1 т/рік з 1 га	

Торфовища	550-1800 кг/рік з 1 га	За даними Департаменту захисту довкілля та адаптації до зміни клімату виконавчого органу Київської міської ради [8]
20-річний сосняк	9,4 т/рік з 1 га	За даними Всеукраїнської екологічної ліги [3]
60-річний сосняк	14,4 т/рік з 1 га	
40 – річне дубове насадження	18,0 т/рік з 1 га	
Деревна рослинність	8 кг/год з 1 га; 70 т/рік з 1 га	За даними ЕПЛ «Екологія. Право. Людина» [11]

Оскільки, на території санітарно-захисної зони підприємств зустрічаються різні типи рослинно-ґрунтового вкриття, то сумарну кількість поглинутого вуглекислого газу рослинами санітарно-захисної зони можна розрахувати за загальною формулою:

$$P_{\text{п}}^{\text{CO}_2} = \sum S_i \cdot k_{\text{CO}_2}, \quad (\text{A.7})$$

де

$S_i$  – площа території під  $i$ -м видом рослинного вкриття;

$k_{\text{CO}_2}$  – питома маса поглинутого вуглекислого газу певним типом рослинного вкриття (табл. А.2).

**Розрахунок поглинутого пилу.** Важливою екологічною функцією зелених насаджень є поглинання пилових частинок та сажі. Здатність рослин затримувати пил залежить від біологічних особливостей (опушення, клейкості, наявності воскового нальоту на листках), кількості й характеру опадів, вітрового режиму тощо. Затримування пилу деревами відбувається не лише завдяки його осадженню на поверхню листових пластинок, але й завдяки осіданню на ґрунтову поверхню, обумовленого зміною швидкості та напрямку повітряних потоків під наметом насаджень.

Середня продуктивність екосистем по поглинанню пилових частинок за даними різних джерел подана в таблиці А.3.

Оскільки, на території санітарно-захисної зони підприємств зустрічаються різні типи рослинно-грунтового вкриття, то сумарну кількість поглинутого пилу рослинами санітарно-захисної зони можна розрахувати за загальною формулою:

$$P_{\text{п}}^{\text{пил}} = \sum S_i \cdot k_{\text{пил}}, \quad (\text{А.8})$$

де

$S_i$  – площа території під і-м видом рослинного вкриття;

$k_{\text{пил}}$  – питома маса поглинутого пилу певним типом рослинного вкриття (табл. А.3).

Таблиця А.3

Кількісні показники поглинання пилових частинок рослинними угрупованням

Тип рослинного угруповання	Маса пилу, що поглинається	Автор, джерело
Міські насадження	30-40 кг/рік на одне дерево	Смирнов В.І. [30]
Хвойні насадження	40 т/рік на 1 га	
Листяні насадження	100 т/рік на 1 га	
Мішані насадження	70 т/рік на 1 га	
Букові насадження	68 т/рік на 1 га	
Тополинні насадження (400 дерев на 1 га)	136 кг/рік на 1 га	Литвинова, Л. І., Левон Ф.М. [22]
Паркова територія	50 т/рік на 1 га	За даними Департаменту захисту довкілля та адаптації до зміни клімату виконавчого органу Київської міської ради [8]
Торфовища	3 т/рік на 1 га	

Класифікація деревних порід за пилозатриманням (за М.І. Калініном, 1991) [13] визначає обсяги поглинання пилу 1 м<sup>2</sup> листової поверхні та одним деревом залежно від площі його листової поверхні (табл. А.4).

Таблиця А.4

## Атмосферні пилозахисні властивості деревних порід [13]

Деревна порода	Площа поверхні дорослого дерева, м <sup>2</sup>	Кількість пилу, що затримується 1 м <sup>2</sup> листя, г	Кількість пилу, що поглинається одним дорослим деревом за вегетаційний період, кг
Акація біла	36	1,21	4,23
Айлант високий	202	1,41	24,18
В'яз перистогіллястий	66	4,06	18,19
Верба плакуча	157	8,11	37,92
Гледичія три колючкова	140	5,13	17,63
Горох волоський	164	1,44	19,03
Гіркокаштан звичайний	78	1,22	16,35
Клен польовий	171	3,55	19,90
Клен татарський	58	1,73	11,63
Клен гостролистий	276	1,80	29,21
Тополя канадська	267	1,02	34,12
Тополя пірамідальна	72	1,59	12,47
Шовковиця біла	112	8,12	31,31
Ясен зелений	195	1,85	29,62
Ясен звичайний	124	1,08	27,17

На основі класифікації деревних порід за затриманням Калініна М.І. сумарну кількість поглинутого пилу зеленими насадженнями санітарно-захисної зони можна розрахувати за формулою:

$$P_{\text{пил}}^{\text{пил}} = \sum N_i \cdot p_{\text{пил}}, \quad (\text{А.9})$$

де

$N_i$  – кількість дерев  $i$ -того виду, що зростають на території санітарно-захисної зони;

$p_{\text{пил}}$  – маса пилу, що поглинається одним дорослим деревом за вегетаційний період (табл. А.4).

**Розрахунок поглинутого діоксиду сульфуру.** Екологічна роль зелених насаджень проявляється також у поглинанні діоксиду сульфуру. Дослідження Литвинова Л.І. і Левона Ф.М. [21,22] показують, що один гектар насаджень тополі за вегетаційний період може поглинути 100 кг сірчистого газу.

Отже, сумарну кількість поглинутого діоксиду сульфуру зеленими насадженнями санітарно-захисної зони можна розраховувати за формулою:

$$P_{\text{п}}^{SO_2} = S \cdot k_{SO_2}, \quad (\text{A.10})$$

де

$S$  – площа території СЗЗ, що вкрита насадженнями;

$k_{SO_2}$  – питома маса поглинутого газу певним типом рослинного вкриття.

Газопоглинальна здатність дерев та їх середня відносна стійкість до газопилових викидів за Ф.В. Стольбергом (2000) [10] подана у таблиці А.5.

*Таблиця А.5*

Газопоглинальна здатність дерев та їхня середня відносна стійкість до газопилових викидів [10]

Порода	Життєва форма	Поглинання $SO_2$ однією рослиною, г/вегетаційний період	Середні відносна стійкість до газопилових викидів, бал
Клен ясенелистий	Дерево	30	4
Тополя чорна	Дерево	180	4
Шовковиця біла	Дерево	31	4
Тополя канадська	Дерево	180	3,8
Ясен звичайний	Дерево	170	3,8
Тополя пірамідальна	Дерево	180	3,75
Верба біла	Дерево	36	3,7
Каштан кінський	Дерево	100	3,6
Айлант найвищий	Дерево	24	3,5
В'яз граболистий	Дерево	80	3,5
Клен гостролистий Клен польовий	Дерево	20	3,5
Липа серцелиста	Дерево	100	3,5
Ясен зелений	Дерево	30	3,5
Робінія псевдоакація	Дерево	10	3,4
Береза бородавчаста	Дерево	90	3,0
Жимолость татарська	Чагарник	0,2	3,8
Сніжноягідник	Чагарник	0,2	3,75
Бересклет європейський	Чагарник	0,6	3,7
Бузина червона	Чагарник	0,4	3,6
Бузок звичайний	Чагарник	1,6	3,25

Звідси, сумарну кількість поглинутого діоксиду сульфуру зеленими насадженнями санітарно-захисної зони можна розрахувати за формулою:

$$P_{\text{п}}^{\text{SO}_2} = \sum N_i \cdot p_{\text{SO}_2}, \quad (\text{A.11})$$

де

$N_i$  – кількість дерев  $i$ -того виду, що зростають на території санітарно-захисної зони;

$p_{\text{SO}_2}$  – маса діоксиду сульфуру, що поглинається одним дорослим деревом за вегетаційний період (табл. А.5).

**Розрахунок потенціалу компенсування викидів парникових газів.** Для оцінки еколого-компенсаційних можливостей санітарно-захисної зони підприємства, що до викидів парникових газів використано методологію Міжурядової групи з питань зміни клімат, що рекомендована Секретаріатом Рамкової конвенції ООН про зміну клімату [29], що ґрунтується на оцінці впливу певного виду ґрунтового-рослинного покриву на клімат. Згідно з цим підходом виділено такі види ґрунтового-рослинного покриття:

Класифікація видів покриття інтерпретовану для України.

1. *Лісова зона.* Сюди відносять усі площі з деревною рослинністю, що корелює певним пороговим критеріям, використовуваним для визначення площі лісу. Ця категорія також охоплює системи, де структура рослин в даний час не перевищує значення порогових стандартів країни яким користуються для визначення категорій лісових площ, але в перспективі здатна досягнути цих значень. Мінімальні значення для таких земель такі: площа 0,1 га; ширина - 20 м; зімкнутість крони (проекція закриття крон на площині) – 30 %.
2. *Орні землі або сільськогосподарські угіддя.* Це категорія, що включає землі, на яких вирощують сільськогосподарські культури, включаючи рисові поля та агролісомеліоративні системи, де

показники структури рослинних популяцій нижче порогового стандарту для категорій лісових зон.

3. *Лукопасовищні угіддя.* До цієї категорії належать землі, придатні для випасання худоби та пасовища, що не визначені як орні землі. Сюди також входять системи з деревною рослинністю та іншою (не трав'яною) рослинністю, такі як рослини та чагарники нижче порогових стандартів лісових зон. Ця категорія включає також усі пасовища від необроблювальних (але придатних для сільського господарства) землі до рекреаційних зон, а також включаючи самі сільськогосподарські та лісо-пасовищні системи, що відповідають державним визначення. До категорії належать сіножаті (сільськогосподарські угіддя, що систематично використовуються для скошення сіна), ділянки та пасовища (сільськогосподарські угіддя, що систематично використовуються для випасу), де деревиною та чагарниками рівномірно покрито до 20 % земель.
4. *Водно-болотні угіддя.* Охоплює торфорозробки та землі покриті водою або змочені водою протягом року чи певної частини року (наприклад, торфовища), і не потрапляють до категорій лісу, орних земель, пасовищ чи поселень. А також водосховища, як керовані людиною об'єкти.
5. *Поселення.* Це категорія всіх облаштованих та розвинених земель, враховуючи інфраструктуру транспорту та населені пункти будь-якого розміру, якщо вони вже не належать до інших категорій, а також міську інфраструктуру та зелені об'єкти (парки, сквери).
6. *Інші землі.* Категорія до якої належить ґрунт позбавлений рослинності, кам'янисті або скельні ґрунти, лід та усі ділянки, які не підпадають під жодну з вищезазначених п'яти категорій.

Середні характеристики типів земель, що стосується впливу на клімат

т CO <sub>2</sub> /га	Середнє
1. Лісовкриті площі	-4.78
2. Оброблені землі	1.18
3. Пасовища	-0.03
4. Водно-болотні угіддя	
а) постійні води (ставки, озера, болота)	0
б) землі з видобутком торфу	21.53
5. Поселення	0
6. Інші землі	0

Очевидно, що види ґрунтово-рослинного покриву з від'ємними значеннями параметрів мають негативний вплив на парниковий ефект. Вони слугують стримувачами змін клімату за рахунок поглинання парникових газів. Найбільший такий «стримувальний» ефект мають лісовкриті площі.

Ступінь впливу різних парникових газів на глобальне потепління виражений числовим коефіцієнтом - потенціалом глобального потепління (ПГП). Він визначає ступінь впливу різних парникових газів на глобальне потепління у порівнянні з двоокисом вуглецю, чий потенціал глобального потепління прийнято рівним 1 (табл. А.7) [29]. Коефіцієнт ПГП було запроваджено 1997 року в Кіотському протоколі.

Таблиця А.7

Потенціали глобального потепління парникових газів (витяг) [29]

Газ	Хімічна формула	Потенціали глобального потепління
Двоокис вуглецю	CO <sub>2</sub>	1
Метан	CH <sub>4</sub>	21
Оксид діазоту	N <sub>2</sub> O	310

Сумарний ПГП за обсягами викидів усіх парникових газів розраховуємо за формулою:

$$\text{ПГП}_{\text{сум}} = \sum_{i=1}^n \text{ПГП}_i \times M_i, \text{ тСО}_2\text{екв/рік} \quad (\text{A.12})$$

де

$\text{ПГП}_i$  – потенціал глобального потепління певного парникового газу (табл.а.7);

$M_i$  – обсяги валових викидів певного парникового газу, т/рік.

Оцінити вплив території СЗЗ на клімат можна розрахувавши сумарний компенсаційний потенціал (СКП) за формулою:

$$\text{СКП} = \sum_{i=1}^n k_i \times S_i, \text{ тСО}_2\text{екв/рік} \quad (\text{A.13})$$

де

$k_i$  - усереднені питомий внесок у зміну клімату певного типу ґрунтово-рослинного вкриття, тСО<sub>2</sub> екв/га (табл.А.6);

$S_i$  – площа певного типу ґрунтово-рослинного вкриття, га.

### **Особливості природно-кліматичних умов району розміщення об'єкта**

**Клімат** району м'який і досить вологий. У середньому щороку випадає 742 мм опадів. Середня температура найхолоднішого місяця – 4,3°C, найтеплішого +18,7°C. Переважають західні і південно-західні вітри.

Найбільша швидкість вітру спостерігається взимку 3,6-3,8 м/с, навесні і восени 3,0-3,4 м/с.

Клімат району - атлантично-континентальний, характеризується високою вологістю, м'якими зимами з частими потеплінням, помірнотеплим незасушливим літом. Він формується переважно під впливом Атлантичного океану (що виявляється у значній кількості опадів та швидкій зміні погоди), а також континентальних повітряних мас. Літо м'яке з частими грозами, зима холодна [4].

**Ґрунти.** Ґрунтовий покрив району порівняно складний. Більшість ґрунтів - чорноземні та перегнійно-карбонатні. Формувався він протягом верхнього плейстоцену та голоцену, внаслідок речовинних компонентів, які складають ландшафтну оболонку планети. Наявність у Малому Поліссі пісків при близькому до поверхні заляганні крейдових відкладень обумовили формування характерних поліських ґрунтів.

Найрозповсюдженішими з них є дерно-слабозолісті ґрунти. Вони займають плоскі понижені міжріччя. Карбонатні породи залягають близько, тому ці ґрунти мають слабокислу або нейтральну реакцію, небагаті перегноем (0,86-1,07 %), сприятливий повітряний і водний режим при внесенні органічних добрив ґрунти достатньо родючі і значно зорані. Піскові піднесення покриті дерно - слабопідзолістими пісковими ґрунтами, які мають несприятливі фізичні властивості та бідні на живильні речовини. Використовуються переважно як пасовища.

На ділянках міжріччя з виходом на поверхню крейдових порід утворились перегнійно-карбонатні ґрунти, які містять багато перегною (7 -8 %), мають слаболужну реакцію, муліста фракція становить 30 - 50 %. В умовах Малого Полісся це найкращі за своїм потенціалом родючі ґрунти, повністю зорані.

У долинах річок розповсюджені дернові лугові, черноземно-лугові, лугово - болотні ґрунти. Торфоболотні ґрунти залягають в південній частині району в долині річки Стир і використовуються переважно під сінокоси і випаси.

На піднесених елементах рельєфу Вороняків сформувались сірі лісові ґрунти. Біля підніжжя уступу до Малого Полісся по конусах виносу залягають опідзолені чорноземи і потужні малогумусні чорноземи. Це найкращі природні родючі ґрунти району.

У межах Товтрового кряжу трапляються сірі лісові ґрунти і карбонатні чорноземи.

Утворення різних генетичних груп ґрунтів пов'язане складним зв'язком між лісовою і лісостеповою рослинністю, кліматичними умовами, утворюючими породами, рельєфом, господарською діяльністю людини.

У районі значну частину займають сільськогосподарські угіддя. Їхня площа - 63,4 тис. га. Велику площу займають ліси - 33,6 % території району. Водне плесо території становить 637 га [4].

**Рельєф і геологія.** Територія Бродівського району лежить на території Львівської западини. На поверхні залягають мезозойські відклади, тобто крейда, мергелі, вапняки. На півночі і північному сході на поверхні залягають неогенові відклади (піски, пісковики, вапняки, гіпси, глини).

Частина території, яка розташована в Буго-Стирському природному районі, є найбільш піднятою водороздільною частиною території Малого Полісся. Лівобережжя річки Стир займають денудаційні рівнини на осадових породах, правобережжя - зандрові та зандрово-аллювіальні рівнини.

На півдні Бродівського району трапляються скелі-останці, уступи, яри.

На південному заході трапляється гірський рельєф, а саме узгірно-хребтові, структурно-денудаційні та ерозійно-денудаційні низькогір'я. А на межі Бродівського та Радохівського районів на берегах річки Стир трапляється рівнинний рельєф з плоскими флювіальними (річковими) рівнинами.

Бродівська рівнина (інша назва - Кременецько-Дубнівська рівнина) - східна частина Малого Полісся. Розташована на межиріччі Стиру та Ікви, в межах північно-східної частини Львівської області у Бродівському районі [4].

Поверхня Бродівської рівнини плоска. Переважають еолові та денудаційні форми рельєфу. Значні площі рівнини зайняті болотами, здебільшого осушеними. Ґрунти переважно дерново-підзолисті ґрунти й дерново-карбонатні. Ліси (переважно соснові) найкраще збереглися на заході рівнини. Відклади палеогену поширені мало. Вони представлені зеленими кварцово-глауконітовими пісками, рідше пісковиками та мергелями потужністю до 12 м, які залягають на розмитій закарстованій поверхні крейди, заповнюючи її нерівності. Найчастіше їхні відслонення трапляються у верхів'ї річок Горинь та Ікви. На піднятих ділянках крейдового рельєфу палеогенові відклади відсутні. У цих випадках безпосередньо на крейді залягають морські утворення неогену.

**Гідрологія.** Район має розгалужену мережу річок. Густота річкової сітки коливається в межах 0,2—0,3 км<sup>2</sup>. Долини річок Малого Полісся неглибокі з пологими схилами і широкими днищами. Також район багатий на підземні води. Західне Поділля відрізняється особливим режимом річок, які в більшості насичуються підземними водами (35 - 50 % річного стоку). Цей фактор зберігає річки від пересихання і зменшує коливання рівнів протягом всіх сезонів року.

Тут беруть початок річки басейну Дніпра - Стир (довжина в межах району 69 км), Іква (17 км); басейну Дністра - Серет (21 км). Загальна довжина річок району - 182,1 км, струмків - 270 км.

Район робіт відноситься до Волино-Подільського артезіанського басейну, якому поширені водоносні горизонти і комплекси у четвертинних, верхньокрейдових, та верхньодевонських відкладах. Підземні води у древніших породах залягають на значних глибинах і практичного значення для

водопостачання не мають. Підземні води четвертинних відкладів (Q) поширені практично повсюдно. Разом з тим, у зв'язку з мінливим літологічним складом, водоносність їх вкрай нерівномірна. На вододілах підземні води пов'язані з еолово-делювіальними, елювіальними неоплейстоценовими відкладами, котрі існують тільки в періоди дощів і сніготанення. В інші періоди року вони, як правило, здреновані.

Водовмісними породами є суглинки, супіски, лінзи пісків. Води гідрокарбонатні кальцієві, хлоридно-гідрокарбонатні натрієво-кальцієві з мінералізацією 0,3-0,7 г/дм<sup>3</sup>. Жорсткість 8-15 мг-екв/дм<sup>3</sup>, рН – 6,9-9,3.

Водовмісні породи – супіски, піски з прошарками глин, в основі з незначними домішками гравію, галечника. Фільтраційні властивості піщано-суглинистих відкладів невисокі. Так, дебіти колодязів і свердловин не перевищують 0,083 дм<sup>3</sup>/с при пониженні 1,27 м, питомі дебіти – 0,002-0,065 дм<sup>3</sup>/с. За хімічним складом води в цілому відносяться до гідрокарбонатних кальцієвих, гідрокарбонатно-сульфатних кальцієво-магнієвих; величина сухого залишку – від 232 до 1840 мг/дм<sup>3</sup>. Для цих вод характерна наявність забруднення нітратами, нітритами, аміаком. Живлення водоносного горизонту відбувається, в основному, за рахунок інфільтрації атмосферних опадів, а також завдяки перетокам підземних вод з верхньокрейдових відкладів. Горизонт використовується населенням для питних потреб, рівні води в колодязях знаходяться на глибинах 4,0-5,0 м [4].

**Стан навколишнього природного середовища.** За метеорологічними характеристиками Бродівська громада належить до території з помірним потенціалом забруднення атмосферного повітря та сприятливими умовами розсіювання шкідливих речовин. На території громади відсутні підприємства, що створюють значні викиди забруднюючих речовин в атмосферу, а основним чинником забруднення є автотранспорт (близько 90% від загальної кількості викидів). Варто врахувати, що значні площі громади покриті лісовою рослинністю, що позитивно впливає на екологію.

Основними стаціонарними джерелами забруднюючих речовин в атмосферу є резервуари нафтопроводу «Дружба» що продукують випари нафти та низка деревообробних підприємств, а також місцевих котельнь. Із загальним скороченням виробництва та переходом на більш сучасні технології, відбулося значне зменшення кількості викидів забруднюючих речовин у атмосферне повітря та зниження ризиків виникнення техногенних катастроф, пов'язаних із промисловим виробництвом. Враховуючи зріст цін на природний газ та наявність на території громади інших доступних енергоресурсів – торфу та деревини, існує ризик поступового переходу на ці більш екологічно шкідливі ресурси і, відповідно збільшення кількості викидів в атмосферу. На території Бродівської громади відсутні підприємства хімічної промисловості, що мали б значний вплив на поверхневі та підземні води. Найбільшою загрозою для водних ресурсів громади є скиди стоків домогосподарствами та підприємствами в місцеві ріки. Система централізованого водовідведення існує лише в м. Броди та охоплює близько 50% забудови міста, її стан на сьогодні – незадовільний, відповідно забезпечення екологічного забору стоків від більшості населення громади залишається непростою задачею. На території громади існує 7 паспортизованих свердловин води, показники якості якої постійно контролюється та навколо яких встановлено відповідні зони санітарної охорони. Шість з них знаходяться у м. Броди та експлуатуються КП «Бродиводоканал» для забезпечення питною водою мешканців м. Броди. Однак, значна частина населення громади (в першу чергу в сільських населених пунктах) отримує питну воду переважно з непаспортизованих свердловин та присадибних колодязів контроль якості води яких не проводиться. Загалом незважаючи на високий рівень забезпеченості громади водними ресурсами, їх екологічний стан постійно погіршується через недостатньо очищені стоки спричинені зношеністю систем водопостачання та водовідведення, та особливо очисних споруд. Одним з основних джерел негативного впливу на екологію ґрунтів громади є інтенсивне ведення сільськогосподарської діяльності, що призводить до виснаження ґрунтів, порушення їхньої мікрофлори та забруднення. Також у сільськогосподарському виробництві спостерігається тенденція до зросту

кількості внесених мінеральних добрив. Цей фактор загалом призводить до зросту родючості ґрунтів, проте створює додаткові екологічні ризики. Через відсутність значних сміттєгенеруючих підприємств на території громади, основним джерелом утворення твердих побутових відходів (ТПВ) є домогосподарства (79% від загальної кількості відходів). При цьому кількість ТПВ з розрахунку на одного мешканця громади є нижчим ніж середній показник по області. На території Бродівської та поближніх громад відсутні значні техногенно-небезпечні об'єкти, які, у випадку аварій, можуть суттєво вплинути на екологічну ситуацію і призвести до негативного впливу на здоров'я населення. Розгалужена газотранспортна система, проходження через територію громади магістральних нафтопроводів, а також значних залізничних та автомагістралей створюють додаткові екологічні ризики для громади, проте загалом можна констатувати, що Бродівська громада характеризується відносною стабільністю екологічних показників. На сьогодні фінансові надходження від екологічного податку, що сплачують підприємства, не покривають витрати на утримання місцевих природоохоронних систем. Загалом загальні витрати на охорону навколишнього середовища із розрахунку на одного мешканця громади є одними з найнижчих по області. Така ситуація веде до зросту рівня зношеності природоохоронних засобів та зниження рівня екологічної безпеки громади.