

Хмельницький національний університет  
Гуманітарно-педагогічний факультет  
Кафедра екології та біологічної освіти

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА  
здобувача першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

Обґрунтування обсягів викидів в атмосферне повітря для  
ТОВ «Чорноострівське хлібоприймальне підприємство»  
(Хмельницька область, селище Чорний острів)

Галузь знань – 10 «Природничі науки»  
Спеціальність – 101 «Екологія»

КРЕКОЛ. 021031.01.11.00

Виконала: здобувачка 4 курсу група ЕКОЛ-21-1  Ніонела НАВРОЦЬКА

Керівник  Олеся МАТЕЮК

Нормоконтролер  Сергій ШЕВЧЕНКО

До захисту допускаю:

Зав. кафедри екології  
та біологічної освіти

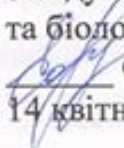
18 червня 2025 р.

 Ольга ЄФРЕМОВА

Факультет – Гуманітарно-педагогічний  
Кафедра – Екології та біологічної освіти  
Освітній рівень – перший (бакалаврський)  
Галузь знань – 10 «Природничі науки»  
Спеціальність – 101 «Екологія»  
Освітньо-професійна програма – «Екологія»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри екології  
та біологічної освіти

 Ольга ЄФРЕМОВА

14 квітня 2025 року

### ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Навроцькій Ніонелі Мхітарівні

1. Тема роботи: Обґрунтування обсягів викидів в атмосферне повітря для ТОВ «Чорноострівське хлібоприймальне підприємство» (Хмельницька область, селище Чорний острів)

керівник роботи Матеюк Олеся Петрівна, к.пед.н., доцент.

Затверджено наказом ректора університету від 7 лютого 2025 року № 23.

2. Строк подання студентом роботи на кафедру 12 червня 2025 року.

3. Вихідні дані до роботи: дані інвентаризації джерел викидів забруднюючих речовин ТОВ «Чорноострівське хлібоприймальне підприємство», нормативно-правові документи щодо охорони атмосферного повітря.

4. Зміст кваліфікаційної роботи

1. Характеристика підприємства ТОВ «Чорноострівське хлібоприймальне підприємство». 2. Характеристика підприємства як джерела забруднення атмосфери. 3. Обґрунтування обсягів викидів та пропозиції щодо їх дотримання на ТОВ «Чорноострівське хлібоприймальне підприємство».

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів (розділів) кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів	Примітка
1	Характеристика підприємства ТОВ «Чорнострівське хлібоприймальне підприємство»	12.05-17.05.2025	виконано
2	Характеристика підприємства як джерела забруднення атмосфери	18.05-22.05.2025	виконано
3	Обґрунтування обсягів викидів та пропозиції щодо їх дотримання на ТОВ «Чорнострівське хлібоприймальне підприємство»	23.05-04.06.2025	виконано
4	Оформлення роботи	5.06-11.06.2025	виконано

Дата видачі завдання:

12.05.2025 р.

Здобувач



Ніонела НАВРОЦЬКА

Керівник



Олеся МАТЕЮК

## АНОТАЦІЯ

Тема – Обґрунтування обсягів викидів в атмосферне повітря для ТОВ «Чорноострівське хлібоприймальне підприємство» (Хмельницька область, селище Чорний острів).

Автор – студентка ЕКОЛ-21-1 Ніонела НАВРОЦЬКА.

Керівник – доцент кафедри екології та біологічної освіти, кандидат педагогічних наук, доцент Олеся МАТЕЮК.

Кваліфікаційна робота викладена на 53 сторінках, містить 7 таблиць, 1 рисунок та перелік джерел посилання, що містить 31 джерело.

**КЛЮЧОВІ СЛОВА:** ТОВ «ЧОРНООСТРІВСЬКЕ ХЛІБОПРИЙМАЛЬНЕ ПІДПРИЄМСТВО», АТМОСФЕРНЕ ПОВІТРЯ, ДЖЕРЕЛО ВИКИДУ, БІОФІЛЬТР, ЦИКЛОН.

У кваліфікаційній роботі обґрунтовано обсяги викидів в атмосферне повітря для ТОВ «Чорноострівське хлібоприймальне підприємство» та розроблено пропозиції щодо зменшення викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря.

12 червня 2025 р.



Ніонела НАВРОЦЬКА

## ЗМІСТ

	С.
Вступ .....	5
1 Характеристика підприємства ТОВ «Чорнострівське хлібоприймальне підприємство» .....	8
1.1 Загальні відомості про підприємство .....	8
1.2 Характеристика технологічного процесу .....	9
1.3 Коротка характеристика фізико-географічних та кліматичних умов	10
2 Характеристика підприємства як джерела забруднення атмосфери ....	11
2.1 Характеристика джерел викидів забруднюючих речовин .....	11
2.2 Характеристика газоочисного устаткування .....	19
2.3 Розрахунок викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря.....	19
2.4 Розрахунок категорії небезпечності підприємства .....	32
2.5 Характеристика впливу основних забруднюючих речовин на організм людини та довкілля .....	34
2.6 Аналіз результатів розрахунку розсіювання забруднюючих речовин у приземному шарі атмосфери .....	41
3 Обґрунтування обсягів викидів та пропозиції щодо їх дотримання на ТОВ «Чорнострівське хлібоприймальне підприємство» .....	43
Висновки .....	47
Перелік джерел посилання .....	49
Додаток А Характеристика джерел викидів забруднюючих речовин ....	54
Додаток Б Характеристика газоочисного устаткування.....	64
Додаток В Результати розрахунку концентрацій забруднюючих речовин у приземному шарі атмосфери за програмою «ЕОЛ-плюс» .....	65

## ВСТУП

Якість атмосферного повітря є одним з головних показників екологічної безпеки та благополуччя населення. Зростання промислового виробництва та інтенсифікація сільськогосподарської діяльності неминуче призводять до збільшення антропогенного навантаження на довкілля, зокрема, до викидів забруднюючих речовин в атмосферу. Це вимагає від суб'єктів господарювання відповідального ставлення до використання природних ресурсів та суворого дотримання природоохоронного законодавства.

Закон України «Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року» визначає стратегічні цілі щодо покращення якості атмосферного повітря [1]. Згідно з положеннями Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища» [2] та Закону України «Про охорону атмосферного повітря» [3] забороняється введення в експлуатацію об'єктів, якщо вони не оснащені сучасними технологіями та спорудами для очищення викидів до рівня гранично допустимих нормативів.

Актуальність дослідження зумовлена необхідністю дотримання екологічних стандартів та природоохоронного законодавства України в умовах зростаючого антропогенного навантаження на довкілля. Враховуючи специфіку діяльності ТОВ «Чорноострівське хлібоприймальне підприємство», що охоплює зернове господарство і тваринництво, важливо оптимізувати процеси для зменшення рівня забруднення забруднюючими речовинами, що є вагомим внеском у збереження природного середовища й підвищення якості життя населення.

Наукова спільнота активно обговорює питання зниження техногенного впливу хлібоприймальних підприємств та елеваторів на навколишнє середовище. Дослідженню проблем, які пов'язані з мінімізацією їх впливу на навколишнє середовище присвячені роботи А. Дячука, А. Дацко [4],

М. Зацеркляного [5]. Зменшення рівня екологічної небезпеки від пилових викидів зернових елеваторів досліджували В. Шмандій, В. Климець, В. Бахарєв [6] та ін.

Метою роботи є обґрунтування обсягів викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря для ТОВ «Чорноострівське хлібоприймальне підприємство» та розробка рекомендацій щодо їх зменшення.

Завдання дипломної роботи:

- здійснити характеристику ТОВ «Чорноострівське хлібоприймальне підприємство»;
- здійснити характеристику джерел викидів забруднюючих речовин;
- охарактеризувати вплив основних забруднюючих речовин на організм людини та довкілля;
- провести розрахунок викидів забруднюючих речовин від джерел викидів та концентрацій забруднюючих речовин в приземному шарі атмосфери за програмою «ЕОЛ – плюс» версія 5.23;
- розробити заходи щодо зменшення викидів забруднюючих речовин на ТОВ «Чорноострівське хлібоприймальне підприємство».

Об'єкт дослідження – товариство з обмеженою відповідальністю «Чорноострівське хлібоприймальне підприємство».

Предмет дослідження – визначення впливу ТОВ «Чорноострівське хлібоприймальне підприємство» на атмосферне повітря та розробка заходів щодо зменшення викидів забруднюючих речовин.

Для вирішення поставлених завдань використовувалися такі методи дослідження: метод аналізу наукової літератури та нормативно-правових документів для вивчення сучасних підходів до нормування та контролю викидів, а також для обґрунтування природоохоронних заходів, спрямованих на зменшення негативного впливу підприємства на атмосферне повітря; розрахунково-аналітичний метод для визначення обсягів викидів забруднюючих речовин відповідно до чинних методик, а також порівняльний аналіз для зіставлення отриманих даних із гранично допустимими

концентраціями; метод моделювання розсіювання викидів за допомогою програмного комплексу «ЕОЛ-плюс».

Практичне значення одержаних результатів полягає в наступному: результати аналізу діяльності та розроблені рекомендації для ТОВ «Чорноострівське хлібоприймальне підприємство» можуть бути використані у роботі даного підприємства.

Результати дослідження апробовано на Студентській конференції ХНУ (5 червня 2025 року, м. Хмельницький).

# 1 ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА ТОВ «ЧОРНООСТРІВСЬКЕ ХЛІБОПРИЙМАЛЬНЕ ПІДПРИЄМСТВО»

## 1.1 Загальні відомості про підприємство

ТОВ «Чорноострівське хлібоприймальне підприємство» займається сушкою, зберіганням зернових культур та розведенням свиней [7]. Підприємство відноситься до підприємств IV класу небезпеки з розміром санітарно-захисної зони 100 м [8].

На підприємстві працює 41 осіб в одну зміну, 250 робочих днів на рік.

Загальні відомості про підприємство наведені у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Загальні відомості про підприємство

Найменування підприємства	ТОВ «Чорноострівське хлібоприймальне підприємство»
Юридична адреса:	31310, Хмельницька обл., Хмельницький район, селище Чорний острів, вул. Вокзальна, буд 1.
Місцезнаходження промайданчика	31310, Хмельницька обл., Хмельницький район, селище Чорний острів, вул. Вокзальна, буд. 1.
Прізвище керівника підприємства	Цимбалюк В.А. 62-22-67
Прізвище відповідального працівника служби охорони навколишнього природного середовища	Берегута Ю.І. Головний інженер

Підприємство межує:

- з півдня – територія вільна від забудови;
- з заходу – залізнодорожні колії, територія не забудована;

- з півночі – залізнодорожні колії, вокзал;
- зі сходу – залізнодорожні колії.

Підприємство складається з двох проммайданчиків: проммайданчик № 1 (свиноферма) та проммайданчик № 2 (зерноочисний комплекс).

## 1.2 Характеристика технологічного процесу

Технологічний процес зернообробного комплексу ЗОК-20 [9].

Зерно з автомашини вивантажується в завальну яму. Із завальної ями ковшовим вертикальним транспортером зерно подається в бункер завантажувального транспортера. З верхньої головки завантажувального транспортера зерно самопливом потрапляє по зернопроводу у віброцентробіжний зерноочищувач, де проходить очистка повітряним потоком, далі віброцентробіжним методом вихідний матеріал розділяється на п'ять фракцій: пил, легкі та мілкі домішки, дроблене зерно, великі домішки.

Запилене повітря із зерноочисника за допомогою вентилятора ВП-25 надходить на циклон, де проходить очистка повітряного потоку від пилу. Очищене повітря потрапляє в атмосферу, пил надходить в бункер відходів, туди ж потрапляють мілкі та крупні домішки.

Дроблене зерно потрапляє в бункер фуражного зерна. Очищене зерно потрапляє в бункер очищеного зерна.

Короткий технологічний процес розведення свиней.

Свині знаходяться в приміщеннях свинарників в клітках. Корма (збалансовані) постійно знаходяться в годівницях, доставка здійснюється автоматизовано. Вода також проведена до автопоїлок. Тварини у будь-який час можуть пити воду і поїдати корма. Гноївка по решіткам збирається в центральну галерею до стрічкового транспортеру, який подає гноївки на причепи, які постійно знаходяться під стрічковими транспортерами [7].

По мірі заповнення причепів гноївкою, відходи тваринництва вивозять на власні сільгоспугіддя та використовують як органічне добриво. Приміщення свинарників забезпечені приливною та витяжною вентиляцією. Вентиляція працює в автоматичному режимі.

### 1.3 Коротка характеристика фізико-географічних та кліматичних умов району розташування підприємства

Метеорологічні характеристики і коефіцієнти, які визначають умови розсіювання забруднюючих речовин в атмосферне повітря наведено в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 – Метеорологічні характеристики і коефіцієнти, які визначають умови розсіювання забруднюючих речовин в атмосферне повітря

Найменування характеристик	Величина
Коефіцієнт, який залежить від стратифікації атмосфери, А	200
Коефіцієнт рельєфу місцевості	1,0
Середня максимальна температура зовнішнього повітря найбільш жаркого місяця року, Т, °С	23
Середня температура зовнішнього повітря найбільш холодного місяця (для котельних, які працюють за опалювальним графіком, Т, °С)	-8
Середньорічна роза вітрів, %	
П	16,0
ПС	12,0
С	12,0
ПдС	8,0
Пд	14,0
ПдЗ	12,0
З	12,0
ПЗ	14,0

## 2 ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА ЯК ДЖЕРЕЛА ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРИ

### 2.1 Характеристика джерел викидів забруднюючих речовин

На промайданчику № 1 нараховується 27 джерел викидів (джерела номер 1-27) [7].

Джерело № 1 – піч. Річне використання дров  $1 \text{ м}^3$ . Річний фонд робочого часу 100 годин. Труба азбестоцементна  $H = 8 \text{ м}$ ,  $D = 0,4 \text{ м}$ ,  $W = 0,15 \text{ м/с}$ ,  $t = 86 \text{ }^\circ\text{C}$ . Шкідливі речовини, які викидаються у повітря: речовини у вигляді твердих суспендованих частинок, недиференційованих за складом, азоту діоксид, вуглецю оксид. Організоване джерело.

Джерело № 2 – піч. Річне використання дров  $1 \text{ м}^3$ . Річний фонд робочого часу 100 годин. Труба азбестоцементна  $H = 8 \text{ м}$ ,  $D = 0,4 \text{ м}$ ,  $W = 0,15 \text{ м/с}$ ,  $t = 86 \text{ }^\circ\text{C}$ . Шкідливі речовини, які викидаються у повітря: речовини у вигляді твердих суспендованих частинок, недиференційованих за складом, азоту діоксид, вуглецю оксид. Організоване джерело.

Джерело № 3 – піч «Булер'ян 03» для опалення свинарника. Річне використання дров  $3,5 \text{ м}^3$ . Річний фонд робочого часу 500 годин. Викиди на трубу димову металеву  $H = 12 \text{ м}$ ,  $D = 0,15 \text{ м}$ ,  $W = 2,9 \text{ м/с}$ ,  $t = 86 \text{ }^\circ\text{C}$ . Шкідливі речовини, які викидаються у повітря: речовини у вигляді твердих суспендованих частинок, недиференційованих за складом, азоту діоксид, вуглецю оксид. Організоване джерело.

Джерело № 4 – піч «Булер'ян 03» для опалення свинарника. Річне використання дров  $3,5 \text{ м}^3$ . Річний фонд робочого часу 500 годин. Викиди на трубу димову металеву  $H = 12 \text{ м}$ ,  $D = 0,15 \text{ м}$ ,  $W = 2,9 \text{ м/с}$ ,  $t = 86 \text{ }^\circ\text{C}$ . Шкідливі речовини, які викидаються у повітря: речовини у вигляді твердих суспендованих частинок, недиференційованих за складом, азоту діоксид, вуглецю оксид. Організоване джерело.

Джерело № 5 – витяжка з приміщення свинарника. Площа свинарника 576 м<sup>2</sup>. Даховий вентилятор Н = 9 м, D = 0,5 м, W = 1,8 м/с, t = 20 °С. Шкідливі речовини, які викидаються у повітря: аміак, сірководень, метилмеркаптан, речовини у вигляді твердих суспендованих частинок, недиференційованих за складом. Організоване джерело.

Джерело № 6 – витяжка з приміщення свинарника. Площа свинарника 576 м<sup>2</sup>. Даховий вентилятор Н = 9 м, D = 0,5 м, W = 1,8 м/с, t = 20 °С. Шкідливі речовини, які викидаються у повітря: аміак, сірководень, метилмеркаптан, речовини у вигляді твердих суспендованих частинок, недиференційованих за складом. Організоване джерело.

Джерело № 7 – витяжка з приміщення свинарника. Площа свинарника 576 м<sup>2</sup>. Даховий вентилятор Н = 9 м, D = 0,5 м, W = 1,8 м/с, t = 20 °С. Шкідливі речовини, які викидаються у повітря: аміак, сірководень, метилмеркаптан, речовини у вигляді твердих суспендованих частинок, недиференційованих за складом. Організоване джерело.

Джерело № 8 – витяжка з приміщення свинарника. Площа свинарника 720 м<sup>2</sup>. Фонд робочого часу вентилятора 365 год. на рік. Даховий вентилятор Н = 9 м, D = 0,5 м, W = 1,8 м/с, t = 20 °С. Шкідливі речовини, які викидаються у повітря: аміак, сірководень, метилмеркаптан, речовини у вигляді твердих суспендованих частинок, недиференційованих за складом. Організоване джерело.

Джерело № 9 – витяжка з приміщення свинарника. Площа свинарника 720 м<sup>2</sup>. Фонд робочого часу вентилятора 365 год. на рік. Даховий вентилятор Н = 9 м, D = 0,5 м, W = 1,8 м/с, t = 20 °С. Шкідливі речовини, які викидаються у повітря: аміак, сірководень, метилмеркаптан, речовини у вигляді твердих суспендованих частинок, недиференційованих за складом. Організоване джерело.

Джерело № 10 – витяжка з приміщення свинарника. Площа свинарника 720 м<sup>2</sup>. Фонд робочого часу вентилятора 365 год. на рік. Даховий вентилятор Н = 9 м, D = 0,5 м, W = 1,8 м/с, t = 20 °С. Шкідливі речовини, які викидаються

у повітря: аміак, сірководень, метилмеркаптан, речовини у вигляді твердих суспендованих частинок, недиференційованих за складом. Організоване джерело.

Джерело № 11 – витяжка з приміщення свинарника. Площа свинарника  $720 \text{ м}^2$ . Фонд робочого часу вентилятора 365 год. на рік. Даховий вентилятор  $H = 9 \text{ м}$ ,  $D = 0,5 \text{ м}$ ,  $W = 1,8 \text{ м/с}$ ,  $t = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ . Шкідливі речовини, які викидаються у повітря: аміак, сірководень, метилмеркаптан, речовини у вигляді твердих суспендованих частинок, недиференційованих за складом. Організоване джерело.

Джерело № 12 – витяжка з приміщення свинарника. Площа свинарника  $720 \text{ м}^2$ . Свиной на відгодівлі 100 голів. Фонд робочого часу вентилятора 365 год. на рік. Даховий вентилятор  $H = 9 \text{ м}$ ,  $D = 0,5 \text{ м}$ ,  $W = 1,8 \text{ м/с}$ ,  $t = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ . Шкідливі речовини, які викидаються у повітря: аміак, сірководень, метилмеркаптан, речовини у вигляді твердих суспендованих частинок, недиференційованих за складом. Організоване джерело.

Джерело № 13 – теплогенератор ТГУ-1000 на твердому паливі для опалення свинарника. Річне використання дров  $4 \text{ м}^3$ . Річний фонд робочого часу 600 годин. Викиди на трубу димову металеву  $H = 9 \text{ м}$ ,  $D = 0,2 \text{ м}$ ,  $W = 2,9 \text{ м/с}$ ,  $t = 86 \text{ }^\circ\text{C}$ . Шкідливі речовини, які викидаються у повітря: речовини у вигляді твердих суспендованих частинок, недиференційованих за складом, азоту діоксид, вуглецю оксид. Організоване джерело.

Джерело № 14 – витяжка повітря, забрудненого продуктами горіння, яке потрапляє під час завантаження теплогенератора дровами, через відкриті дверцята топки. Річний фонд робочого часу 40 хвилин. Зонт із трубою металевією  $H = 9 \text{ м}$ ,  $D = 0,2 \text{ м}$ ,  $W = 2,9 \text{ м/с}$ ,  $t = 86 \text{ }^\circ\text{C}$ . Шкідливі речовини, які викидаються у повітря: речовини у вигляді твердих суспендованих частинок, недиференційованих за складом, азоту діоксид, вуглецю оксид. Організоване джерело.

Джерело № 15 – витяжка з приміщення свинарника. Площа свинарника  $814 \text{ м}^2$ . Фонд робочого часу вентилятора 365 годин на рік. Даховий вентилятор

$H = 9$  м,  $D = 0,5$  м,  $W = 1,8$  м/с,  $t = 20$  °С. Шкідливі речовини, які викидаються у повітря: аміак, сірководень, метилмеркаптан, речовини у вигляді твердих суспендованих частинок, недиференційованих за складом. Організоване джерело.

Джерело № 16 – витяжка з приміщення свинарника. Площа свинарника  $814$  м<sup>2</sup>. Фонд робочого часу вентилятора 365 годин на рік. Даховий вентилятор  $H = 9$  м,  $D = 0,5$  м,  $W = 1,8$  м/с,  $t = 20$  °С. Шкідливі речовини, які викидаються у повітря: аміак, сірководень, метилмеркаптан, речовини у вигляді твердих суспендованих частинок, недиференційованих за складом. Організоване джерело.

Джерело № 17 – витяжка з приміщення свинарника. витяжка з приміщення свинарника. Площа свинарника  $814$  м<sup>2</sup>. Фонд робочого часу вентилятора 365 годин на рік. Даховий вентилятор  $H = 9$  м,  $D = 0,5$  м,  $W = 1,8$  м/с,  $t = 20$  °С. Шкідливі речовини, які викидаються у повітря: аміак, сірководень, метилмеркаптан, речовини у вигляді твердих суспендованих частинок, недиференційованих за складом. Організоване джерело.

Джерело № 18 – витяжка з приміщення свинарника. Площа свинарника  $814$  м<sup>2</sup>. Фонд робочого часу вентилятора 365 годин на рік. Даховий вентилятор  $H = 9$  м,  $D = 0,5$  м,  $W = 1,8$  м/с,  $t = 20$  °С. Шкідливі речовини, які викидаються у повітря: аміак, сірководень, метилмеркаптан, речовини у вигляді твердих суспендованих частинок, недиференційованих за складом. Організоване джерело.

Джерело № 19 – витяжка з приміщення свинарника. Площа свинарника  $480$  м<sup>2</sup>. Фонд робочого часу вентилятора 365 годин на рік. Даховий вентилятор  $H = 9$  м,  $D = 0,5$  м,  $W = 1,8$  м/с,  $t = 20$  °С. Шкідливі речовини, які викидаються у повітря: аміак, сірководень, метилмеркаптан, речовини у вигляді твердих суспендованих частинок, недиференційованих за складом. Організоване джерело.

Джерело № 20 – витяжка з приміщення свинарника. витяжка з приміщення свинарника. Площа свинарника  $480$  м<sup>2</sup>. Фонд робочого часу

вентилятора 365 годин на рік. Даховий вентилятор  $H = 9$  м,  $D = 0,5$  м,  $W = 1,8$  м/с,  $t = 20$  °С. Шкідливі речовини, які викидаються у повітря: аміак, сірководень, метилмеркаптан, речовини у вигляді твердих суспендованих частинок, недиференційованих за складом. Організоване джерело.

Джерело № 21 – витяжка з приміщення свинарника. витяжка з приміщення свинарника. Площа свинарника  $480$  м<sup>2</sup>. Фонд робочого часу вентилятора 365 годин на рік. Даховий вентилятор  $H = 9$  м,  $D = 0,5$  м,  $W = 1,8$  м/с,  $t = 20$  °С. Шкідливі речовини, які викидаються у повітря: аміак, сірководень, метилмеркаптан, речовини у вигляді твердих суспендованих частинок, недиференційованих за складом. Організоване джерело.

Джерело № 22 – піч «Булер'ян 03» для опалення свинарника. Річне використання дров  $3,5$  м<sup>3</sup>. Річний фонд робочого часу 500 годин. Викиди на трубу димову металеву  $H = 12$  м,  $D = 0,15$  м,  $W = 2,9$  м/с,  $t = 86$  °С. Шкідливі речовини, які викидаються у повітря: речовини у вигляді твердих суспендованих частинок, недиференційованих за складом, азоту діоксид, вуглецю оксид. Організоване джерело.

Джерело № 23 – піч «Булер'ян 03» для опалення свинарника. Річне використання дров  $3,5$  м<sup>3</sup>. Річний фонд робочого часу 500 годин. Викиди на трубу димову металеву  $H = 12$  м,  $D = 0,15$  м,  $W = 2,9$  м/с,  $t = 86$  °С. Шкідливі речовини, які викидаються у повітря: речовини у вигляді твердих суспендованих частинок, недиференційованих за складом, азоту діоксид, вуглецю оксид. Організоване джерело.

Джерело № 24 – вивантаження зерна з автомобіля КАМАЗ вантажопід'ємністю 4 т в зерносховище. Річне вивантаження 800 т. Річний фонд робочого часу 1,6 годин. Завантаження зерна стрічковим транспортером на автомобіль КАМАЗ. Річне вивантаження 800 т. Річний фонд робочого часу 50 годин. Викиди на двері  $H = 4,2$  м  $\times$  2 м,  $W = 1,5$  м/с,  $t = 20$  °С. Шкідливі речовини, які викидаються у повітря: речовини у вигляді твердих суспендованих частинок, недиференційованих за складом. Неорганізоване джерело.

Джерело № 25 – лінія виготовлення кормів. Вивантаження зерна з автомобіля КАМАЗ вантажопід'ємністю 4 т. Річне вивантаження 300 т. Річний фонд робочого часу 0,63 годин. Кормозмішувач торгівельної марки ZUPTOR (Польща). Забруднюючі речовини від лінії виготовлення кормів аспіруються на полотняних фільтрах  $H = 2,5$  м,  $D = 0,2$  м. Всього 6 фільтрів. Ступінь очистки 99,9 %. 0,1 % викидається на двері  $H = 4,2$  м  $\times$  2 м,  $W = 1,5$  м/с,  $t = 20$  °С. Шкідливі речовини, які викидаються у повітря: речовини у вигляді твердих суспендованих частинок, недиференційованих за складом. Неорганізоване джерело.

Джерело № 26 – зварювальний пост. Використання електродів АНО-3 30 кг. Річний фонд робочого часу 100 годин.  $H = 0,5$  м,  $D = 0,5$  м,  $W = 1,5$  м/с,  $t = 30$  °С. Шкідливі речовини, які викидаються у повітря: оксид заліза, марганцю оксид. Неорганізоване джерело.

Джерело № 27 – гноезбірник. Площа 270 м<sup>2</sup>. Глибина 1,5 м. Шкідливі речовини, які викидаються у повітря: аміак, сірководень, метилмеркаптан. Неорганізоване джерело.

На проммайданчику № 2 нараховується шість джерел викидів (джерела номер 27-33).

Джерело № 28 – зерноочисний комплекс ЗОК-20. Завальна яма. Вивантаження зерна з автосамоскида КАМАЗ вантажопідйомністю 8 т. Загальна кількість зерна в сезон 1500 т. Шкідливі речовини, які викидаються у повітря: речовини у вигляді твердих суспендованих частинок, недиференційованих за складом. Неорганізоване джерело.

Джерело № 29 – циклон. Забруднене повітря від зерноочисника повітроводом  $D = 0,4$  м направляється на циклон. Вихід з циклону  $H = 13$  м,  $D = 0,3$  м,  $W = 1,5$  м/с,  $t = 20$  °С. Шкідливі речовини, які викидаються у повітря: речовини у вигляді твердих суспендованих частинок, недиференційованих за складом. Організоване джерело.

Джерело № 30 – викиди від зернокалібрувальної машини «Алмаз» на трубу  $H = 8$  м,  $D = 0,5$  м  $\times$  0,5 м,  $W = 1,5$  м/с,  $t = 20$  °С. На зернокалібрувальну

машину зерно подається очищене. Калібрується 20 т зерна на рік. Шкідливі речовини, які викидаються у повітря: речовини у вигляді твердих суспендованих частинок, недиференційованих за складом. Неорганізоване джерело.

Джерело № 31 – завантаження автомобілів з бункера очищеного зерна 1500 т на рік. Викиди просто неба  $H = 3,5$  м,  $D = 0,5$  м  $\times$   $0,5$  м,  $W = 1,5$  м/с,  $t = 20$  °С. Шкідливі речовини, які викидаються у повітря: речовини у вигляді твердих суспендованих частинок, недиференційованих за складом. Неорганізоване джерело.

Джерело № 32 – вивантаження бункера відходів мілкої та крупної фракції на автомобіль. Викиди просто неба  $H = 3,5$  м,  $D = 0,5$  м  $\times$   $0,5$  м,  $W = 1,5$  м/с,  $t = 20$  °С. Шкідливі речовини, які викидаються у повітря: речовини у вигляді твердих суспендованих частинок, недиференційованих за складом. Неорганізоване джерело.

Джерело № 33 – вивантаження очищеного зерна із самоскидів КАМАЗ 8 т в зерносклад 400 т на рік. Завантаження очищеного зерна із складу на автомобіль КАМАЗ 8 т 400 т на рік. Час завантаження 31 година на рік. Викиди просто неба  $H = 4$  м,  $D = 3$  м,  $W = 1,5$  м/с,  $t = 20$  °С. Шкідливі речовини, які викидаються у повітря: речовини у вигляді твердих суспендованих частинок, недиференційованих за складом. Неорганізоване джерело.

Характеристика джерел викидів забруднюючих речовин наведена у додатку А.

Перелік забруднюючих речовин, які викидаються в атмосферне повітря на промайданчику № 1, наведено у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Перелік забруднюючих речовин, які викидаються в атмосферне повітря на проммайданчику № 1 [7]

№ з/п	Найменування речовин	Тип речовини	ГДК <sub>м.р.</sub> , ОБРВ <sub>3</sub> , мг/м <sup>3</sup>	Клас небезпеки	Потужність викиду забруднюючих речовин, т/рік
1	2	3	4	5	6
1	Діоксид азоту	газ	0,2	3	0,0184
2	Вуглецю оксид	газ	5,0	4	0,11
3	Речовини у вигляді твердих суспендованих частинок, недиференційованих за складом	пил	0,5	-	1,12
4	Сірководень	газ	0,008	2	0,3
5	Метилмеркаптан	газ	0,000009	4	0,026
6	Аміак	газ	0,2	4	0,775
7	Марганцю діоксид	аерозоль	0,01	2	0,000011
8	Заліза оксид	аерозоль	0,4	3	0,00015
Усього					2,35

Перелік забруднюючих речовин, які викидаються в атмосферне повітря на проммайданчику № 2, наведено у таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Перелік забруднюючих речовин, які викидаються в атмосферне повітря на проммайданчику №2 [7]

№ з/п	Найменування речовин	Тип речовини	ГДК <sub>м.р.</sub> , ОБРВ <sub>3</sub> , мг/м <sup>3</sup>	Клас небезпеки	Потужність викиду забруднюючих речовин, т/рік
1	Речовини у вигляді твердих суспендованих частинок, недиференційованих за складом	пил	0,5	-	1,43
Усього					1,43

## 2.2 Характеристика газоочисного устаткування

На промайданчику № 2 ТОВ «Чорнострівське хлібоприймальне підприємство» функціонує газоочисне устаткування у вигляді циклону ЦОЛ – 3 для вловлювання речовин у вигляді твердих суспендованих частинок, недиференційованих за складом, від зерноочисного комплексу ЗОК-20 (ефективність очищення циклону – 96 %) Технологічні характеристики циклону наведено у додатку Б.

## 2.3 Розрахунок викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря

Розрахунок викидів забруднюючих речовин від печі на твердому паливі (джерела номер 1-2) [10].

Протягом року підприємством спалюється деревини:  $1,0 \text{ м}^3/\text{рік} = 0,55 \text{ т}/\text{рік}$ . Унаслідок спалювання палива в атмосферне повітря надходять: речовини у вигляді твердих суспендованих частинок недиференційованих за складом; оксид вуглецю; діоксид азоту.

Розрахунок викидів твердих частин сажі, які викидаються в атмосферу з димовими газами здійснюємо за формулою (2.1) [10]:

$$P_c = V \cdot f \cdot A (1 - n), \text{ т}/\text{рік} \quad (2.1)$$

де  $V$  – використання палива,  $\text{т}/\text{рік}$ ,  $V = 0,55 \text{ т}/\text{рік}$ ;

$f$  – коефіцієнт, що залежить від типу топки котла,  $f = 0,005$ ;

$n$  – частка твердих частин, що вловлюють у золовловлювачах, %,  $n = 0$ ;

$A$  – зольність палива,  $A = 0,6 \%$ .

$$P_c = 0,55 \cdot 0,005 \cdot 0,6 \cdot (1 - 0) = 0,00165 \text{ (т/рік)} = 0,0091 \text{ (г/с)}.$$

Розрахунок окису вуглецю, який викидається в атмосферу здійснюємо за формулою (2.2) [10]:

$$P_{CO} = 0,001 \cdot V \cdot C_{CO} \cdot (1 - (q_4 / 100)), \text{ т/рік} \quad (2.2)$$

де  $V$  – використання палива;

$C_{CO}$  – питомий викид, розраховуємо за формулою (2.3):

$$C_{CO} = q^3 \cdot R \cdot Q \quad (2.3)$$

де  $q^3$  – втрати теплоти внаслідок хімічної неповноти спалювання;

$R$  – коефіцієнт, який враховує частку втрати теплоти внаслідок хімічної неповноти спалювання палива, обумовлену наявністю в продуктах неповного спалювання окису вуглецю;

$Q$  – нижча теплота спалювання натурального палива,  $Q = 10,24$  МДж/т;

$q_4$  – втрати теплоти внаслідок механічної неповноти спалювання палива.

$$P_{CO} = 0,001 \cdot 0,55 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 10,24 \cdot (1 - (4 / 100)) = 0,0054 \text{ (т/рік)} = 0,03 \text{ (г/с)}.$$

Розрахунок двоокису азоту, який викидається в атмосферу здійснюємо за формулою (2.4):

$$P_{NO_2} = 0,001 \cdot V \cdot K_{NO_2} \cdot Q \cdot (1 - b), \text{ т/рік} \quad (2.4)$$

де  $V$  – використання палива;

$K_{NO_2}$  – параметр, який характеризує кількість оксидів азоту, які утворюються на 1 ГДж теплоти, кг/ГДж;

$Q$  – нижня теплота спалювання натурального палива;

$b$  – коефіцієнт, що враховує ступінь зниження викидів оксидів азоту внаслідок застосування технічних рішень.

$$P_{NO_2} = 0,001 \cdot 0,55 \cdot 0,16 \cdot 10,24 \cdot (1 - 0) = 0,0009 \text{ (т/рік)} = 0,005 \text{ (г/с)}.$$

Розрахунок викидів забруднюючих речовин від печі «Булер'ян 03» (джерела номер 3-4).

Протягом року підприємством спалюється деревини  $3,5 \text{ м}^3/\text{рік} = 1,93 \text{ т/рік}$ .

Унаслідок спалювання палива в атмосферне повітря викидається: речовини у вигляді твердих суспендованих частинок недиференційованих за складом; оксид вуглецю; діоксид азоту.

Розрахунок викидів твердих частин сажі, які викидаються в атмосферу з димовими газами, здійснюємо за формулою (2.1) [10]:

$$\text{де } B = 1,93 \text{ т/рік};$$

$$f = 0,005;$$

$$n = 0;$$

$$A = 0,6 \text{ \%}.$$

$$P_c = 1,93 \cdot 0,005 \cdot 0,6 \cdot (1 - 0) = 0,0058 \text{ (т/рік)} = 0,0032 \text{ (г/с)}.$$

Розрахунок окису вуглецю, який викидається в атмосферу здійснюємо за формулою (2.2):

$$P_{CO} = 0,001 \cdot 1,93 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 10,24 \cdot (1 - (4 / 100)) = 0,019 \text{ (т/рік)} = 0,011 \text{ (г/с)}.$$

Розрахунок викидів двоокису азоту, який викидається в атмосферу здійснюємо за формулою (2.4):

$$P_{NO_2} = 0,001 \cdot 1,93 \cdot 0,16 \cdot 10,24 \cdot (1 - 0) = 0,0032 \text{ (т/рік)} = 0,0017 \text{ (г/с)}.$$

Розрахунок викидів забруднюючих речовин від витяжки з приміщення свинарника (джерела номер 5-7) [11].

Потужність виділення забруднюючих речовин від місць утримання тварин при однаковому раціоні годування та щоденному прибиранні, розраховується за формулою (2.5):

$$M_{\text{вент.}}^i = \sum_{n=1}^n M_n^i \quad (2.5)$$

Потужність виділення ( $M_n^i$ )  $i$ -ї речовини розраховується за формулою (2.6):

$$M_n^i = Y_n^i \cdot N \cdot q, \text{ г/с} \quad (2.6)$$

або за формулою (2.7):

$$M_n^i = K \cdot Y_n^i \cdot N \cdot q, \text{ т/рік} \quad (2.7)$$

де  $i$  – забруднююча речовина;

$n$  – група тварин одного виду;

$K$  – коефіцієнт переходу від розмірності (г/с) до (т/рік),  $K = 31,5$ ;

$Y_n^i$  – величини питомого виділення  $i$ -ї забруднюючої речовини;

$N$  – кількість тварин;

$q$  – середня маса в центнерах однієї тварини, ( $N \cdot q$ ) може бути замінено

на масу всіх тварин.

$$M_{\text{аміак}} = 24 \cdot 10^{-6} \cdot 20 = 0,00048 \text{ (г/с)} = 0,061 \text{ (т/рік)}.$$

$$M_{\text{сірководень}} = 5,4 \cdot 10^{-6} \cdot 20 = 0,00011 \text{ (г/с)} = 0,0135 \text{ (т/рік)}.$$

$$M_{\text{меркаптани}} = 0,27 \cdot 10^{-6} \cdot 20 = 0,0000054 \text{ (г/с)} = 0,00069 \text{ (т/рік)}.$$

$$M_{\text{пил хутровий}} = 140 \cdot 10^{-6} \cdot 20 = 0,0028 \text{ (г/с)} = 0,35 \text{ (т/рік)}.$$

Розрахунок викидів забруднюючих речовин від витяжки з приміщення свинарника (джерела номер 8-9).

Потужність виділення забруднюючих речовин від місць утримання тварин при однаковому раціоні годування та щоденному прибиранні, розраховується за формулами (2.5 – 2.7):

$$M_{\text{аміак}} = 24 \cdot 10^{-6} \cdot 20 = 0,00048 \text{ (г/с)} = 0,061 \text{ (т/рік)}.$$

$$M_{\text{сірководень}} = 5,4 \cdot 10^{-6} \cdot 20 = 0,00011 \text{ (г/с)} = 0,0135 \text{ (т/рік)}.$$

$$M_{\text{меркаптани}} = 0,27 \cdot 10^{-6} \cdot 20 = 0,0000054 \text{ (г/с)} = 0,00069 \text{ (т/рік)}.$$

$$M_{\text{пил хутровий}} = 140 \cdot 10^{-6} \cdot 20 = 0,0028 \text{ (г/с)} = 0,35 \text{ (т/рік)}.$$

Розрахунок викидів забруднюючих речовин від витяжки з приміщення свинарника (джерела номер 10-12).

Потужність виділення забруднюючих речовин від місць утримання тварин при однаковому раціоні годування та щоденному прибиранні, розраховується за формулами (2.5 – 2.7) [11]:

$$M_{\text{аміак}} = 24 \cdot 10^{-6} \cdot 20 = 0,00048 \text{ (г/с)} = 0,061 \text{ (т/рік)}.$$

$$M_{\text{сірководень}} = 5,4 \cdot 10^{-6} \cdot 20 = 0,00011 \text{ (г/с)} = 0,0135 \text{ (т/рік)}.$$

$$M_{\text{меркаптани}} = 0,27 \cdot 10^{-6} \cdot 20 = 0,0000054 \text{ (г/с)} = 0,00069 \text{ (т/рік)}.$$

$$M_{\text{пил хутровий}} = 140 \cdot 10^{-6} \cdot 20 = 0,0028 \text{ (г/с)} = 0,35 \text{ (т/рік)}.$$

Розрахунок викидів забруднюючих речовин від теплогенератора ТГУ-1000 на твердому паливі (джерело № 13) [10].

Протягом року підприємством спалюється деревини  $3,5 \text{ м}^3/\text{рік} = 2,21 \text{ т/рік}$ .

Унаслідок спалювання палива в атмосферне повітря надходять: речовини у вигляді твердих суспендованих частинок недиференційованих за складом; оксид вуглецю; діоксид азоту.

Розрахунок викидів твердих частин сажі, які викидаються в атмосферу з димовими газами здійснюємо за формулою (2.1),

$$\text{де } B = 2,21 \text{ т/рік};$$

$$f = 0,005;$$

$$n = 0;$$

$$A = 0,6 \text{ \%}.$$

$$P_c = 2,21 \cdot 0,005 \cdot 0,6 \cdot (1 - 0) = 0,0066 \text{ (т/рік)} = 0,0031 \text{ (г/с)}.$$

Розрахунок окису вуглецю, який викидається в атмосферу здійснюємо за формулою (2.2):

$$P_{\text{CO}} = 0,001 \cdot 2,21 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 10,24 \cdot (1 - (4 / 100)) = 0,022 \text{ (т/рік)} = 0,01 \text{ (г/с)}.$$

Розрахунок викидів двоокису азоту, який викидається в атмосферу здійснюємо за формулою (2.4):

$$P_{\text{NO}_2} = 0,001 \cdot 2,21 \cdot 0,16 \cdot 10,24 \cdot (1 - 0) = 0,0036 \text{ (т/рік)} = 0,0017 \text{ (г/с)}.$$

Розрахунок викидів забруднюючих речовин при загрузці теплогенератора дровами (джерело № 14) [10].

При завантаженні теплогенератора паливом проходить потрапляння димових газів у приміщення, звідки вони надходять в атмосферне повітря через витяжну вентиляцію. Прийmemo, що в цех потрапляє 5 % димових газів.

$$P_c = 2,21 \cdot 0,005 \cdot 0,6 \cdot (1 - 0) \cdot 0,05 = 0,00033 \text{ (т/рік)} = 0,000155 \text{ (г/с)}.$$

$$P_{CO} = 0,001 \cdot 2,21 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 10,24 \cdot (1 - (4/100)) \cdot 0,05 = 0,0011 \text{ (т/рік)} = 0,0005 \text{ (г/с)}.$$

$$P_{NO_2} = 0,001 \cdot 2,21 \cdot 0,16 \cdot 10,24 \cdot (1 - 0) \cdot 0,05 = 0,00018 \text{ (т/рік)} = 0,000085 \text{ (г/с)}.$$

Розрахунок викидів забруднюючих речовин від витяжки з приміщення свинарника (джерела номер 15-18) [11].

Потужність виділення забруднюючих речовин від місць утримання тварин при однаковому раціоні годування та щоденному прибиранні, розраховується за формулами (2.5 – 2.7):

$$M_{\text{аміак}} = 24 \cdot 10^{-6} \cdot 50 = 0,0012 \text{ (г/с)} = 0,0016 \text{ (т/рік)}.$$

$$M_{\text{сірководень}} = 5,4 \cdot 10^{-6} \cdot 50 = 0,00027 \text{ (г/с)} = 0,00035 \text{ (т/рік)}.$$

$$M_{\text{меркаптани}} = 0,27 \cdot 10^{-6} \cdot 50 = 0,000014 \text{ (г/с)} = 0,000013 \text{ (т/рік)}.$$

$$M_{\text{пил хутровий}} = 140 \cdot 10^{-6} \cdot 50 = 0,007 \text{ (г/с)} = 0,0092 \text{ (т/рік)}.$$

Розрахунок викидів забруднюючих речовин від витяжки з приміщення свинарника (джерела номер 19-21).

Потужність виділення забруднюючих речовин від місць утримання тварин при однаковому раціоні годування та щоденному прибиранні, розраховується за формулами (2.5 – 2.7):

$$M_{\text{аміак}} = 24 \cdot 10^{-6} \cdot 50 = 0,0012 \text{ (г/с)} = 0,0016 \text{ (т/рік)}.$$

$$M_{\text{сірководень}} = 5,4 \cdot 10^{-6} \cdot 50 = 0,00027 \text{ (г/с)} = 0,00035 \text{ (т/рік)}.$$

$$M_{\text{меркаптани}} = 0,27 \cdot 10^{-6} \cdot 50 = 0,000014 \text{ (г/с)} = 0,000013 \text{ (т/рік)}.$$

$$M_{\text{пил хутровий}} = 140 \cdot 10^{-6} \cdot 50 = 0,007 \text{ (г/с)} = 0,0092 \text{ (т/рік)}.$$

Розрахунок викидів забруднюючих речовин від печі «Булер'ян 03» (джерела номер 22-23).

Протягом року підприємством спалюється деревини  $3,5 \text{ м}^3/\text{рік} = 1,93 \text{ т/рік}$ .

Унаслідок спалювання палива в атмосферне повітря викидається: речовини у вигляді твердих суспендованих частинок недиференційованих за складом; оксид вуглецю; діоксид азоту.

Розрахунок викидів твердих частин сажі, які викидаються в атмосферу з димовими газами, здійснюємо за формулою (2.1):

$$\text{де } B = 1,93 \text{ т/рік};$$

$$f = 0,005;$$

$$n = 0;$$

$$A = 0,6 \text{ \%}.$$

$$P_c = 1,93 \cdot 0,005 \cdot 0,6 \cdot (1 - 0) = 0,0058 \text{ (т/рік)} = 0,0032 \text{ (г/с)}.$$

Розрахунок окису вуглецю, який викидається в атмосферу здійснюємо за формулою (2.2):

$$P_{CO} = 0,001 \cdot 1,93 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 10,24 \cdot (1 - (4 / 100)) = 0,019 \text{ (т/рік)} = 0,011 \text{ (г/с)}.$$

Розрахунок викидів двоокису азоту, який викидається в атмосферу здійснюємо за формулою (2.4):

$$P_{NO_2} = 0,001 \cdot 1,93 \cdot 0,16 \cdot 10,24 \cdot (1 - 0) = 0,0032 \text{ (т/рік)} = 0,0017 \text{ (г/с)}.$$

Розрахунок викидів забруднюючих речовин при вивантаженні зерна у зерносховища та завантаження зерна стрічковим транспортером на автомобіль (джерело № 24) [11].

Річне вивантаження зерна 800 т. Кількість пилу зернового, який викидається в атмосферне повітря при розвантаженні з автотранспорту у зерносховища, визначаємо за формулою (2.8):

$$M = V \cdot A \cdot K \quad (2.8)$$

де  $V$  – об'єм газоповітряної суміші,  $V = 0,29 \text{ м}^3/\text{с}$ ;

$A$  – питомий викид,  $A = 1,3 \text{ г/м}^3$ ;

$K$  – коефіцієнт що залежить від місцевих умов,  $K = 0,1$ .

$$M = 0,29 \cdot 1,3 \cdot 0,1 = 0,038 \text{ (г/с)}.$$

Загальний час розвантаження складає 1,6 годин на рік.

$$M_1 = 0,038 \cdot 1,6 \cdot 3600 \cdot 10^{-6} = 0,00022 \text{ (т/рік)}.$$

Річне вивантаження зерна 800 т. Кількість пилу зернового, який викидається в атмосферне повітря при розвантаженні з автотранспорту у зерносклади, визначаємо за формулою (2.8),

де  $V$  – об'єм газоповітряної суміші,  $V = 0,29 \text{ м}^3/\text{с}$ ;

$A$  – питомий викид,  $A = 1,3 \text{ г/м}^3$ ;

$K$  – коефіцієнт що залежить від місцевих умов,  $K = 0,1$ .

$$M = 0,29 \cdot 1,3 \cdot 0,1 = 0,038 \text{ (г/с)}.$$

Загальний час завантаження складає 50 годин на рік.

$$M_2 = 0,038 \cdot 50 \cdot 3600 \cdot 10^{-6} = 0,0068 \text{ (т/рік)}.$$

Загальну кількість пилу зернового визначаємо за формулою (2.9):

$$M = M_1 + M_2 \quad (2.9)$$

$$M = 0,0068 + 0,00022 = 0,007 \text{ (т/рік)}.$$

Розрахунок викидів забруднюючих речовин від лінії виготовлення кормів (джерело № 25) [11].

Річне вивантаження зерна 300 т. Кількість пилу зернового, який викидається в атмосферне повітря при розвантаженні з автотранспорту у зерносклади, визначаємо за формулою (2.8),

де  $V$  – об'єм газоповітряної суміші,  $V = 0,29 \text{ м}^3/\text{с}$ ;

$A$  – питомий викид,  $A = 1,3 \text{ г/м}^3$ ;

$K$  – коефіцієнт що залежить від місцевих умов,  $K = 0,1$ .

$$M = 0,29 \cdot 1,3 \cdot 0,1 = 0,038 \text{ (г/с)}.$$

Загальний час розвантаження складає 0,63 годин на рік.

$$M_1 = 0,038 \cdot 0,63 \cdot 3600 \cdot 10^{-6} = 0,000086 \text{ (т/рік)}.$$

Викиди від кормозмішувача аспіруються на тканинних фільтрах, очистка 99,9 %.

$$M = 0,29 \cdot 1,3 \cdot 0,1 = 0,038 \cdot 0,1/100 = 0,000038 \text{ (г/с)}.$$

$$M_2 = 0,038 \cdot 0,63 \cdot 3600 \cdot 10^{-6} = 0,000086 \cdot 0,1/100 = 0,000000086 \text{ (т/рік)}.$$

Розрахунок викидів забруднюючих речовин від зварювального поста (джерело № 26) [12].

Використовуються електроди АНО-3 – 30 кг.

В атмосферне повітря виділяються заліза (III) оксид, марганцю (IV) оксид. Річний час роботи зварювальної дільниці – 50 годин. Викиди забруднюючої речовини знаходимо за питомим викидом за формулою (2.10) [13]:

$$P_i = V_i \cdot q_i, \text{ г/с} \quad (2.10)$$

де  $V_i$  – використання проволочки, кг;

$q_i$  – питомий викид забруднюючої речовини, г/кг.

Розрахунок викиду оксидів заліза:

Для АНО-3:

$$V = 30 \text{ кг/рік};$$

$$q_i = 5,05 \text{ г/кг}.$$

$$P_{\text{о.з.}} = 30 \cdot 5,05 \cdot 10^{-6} = 0,00015 \text{ (т/рік)} = 0,00083 \text{ (г/с)}.$$

Розрахунок викиду сполук марганцю:

Для АНО-3:

$$V = 30 \text{ кг/рік};$$

$$q_i = 0,35 \text{ г/кг}.$$

$$P_{\text{с.м.}} = 30 \cdot 0,35 \cdot 10^{-6} = 0,000011 \text{ (т/рік)} = 0,00006 \text{ (г/с)}.$$

Розрахунок викидів забруднюючих речовин від гноєзбірника (джерело № 27).

Потужність виділення забруднюючих речовин розраховується за формулами (2.5 – 2.7) [10]:

де  $i$  – забруднююча речовина;

$n$  – група тварин одного виду;

$K$  – коефіцієнт переходу від розмірності (г/с) до (т/рік),  $K = 31,5$ ;

$Y_n^i$  – величини питомого виділення  $i$ -ї забруднюючої речовини;

$N$  – кількість тварин;

$q$  – середня маса в центнерах однієї тварини,  $(N \cdot q)$  може бути замінено на масу всіх тварин.

$$M_{\text{аміак}} = 500 \cdot 10^{-6} \cdot 150 = 0,075 \text{ (г/с)} = 0,59 \text{ (т/рік)}.$$

$$M_{\text{сірководень}} = 220 \cdot 10^{-6} \cdot 150 = 0,033 \text{ (г/с)} = 0,26 \text{ (т/рік)}.$$

$$M_{\text{меркаптани}} = 20 \cdot 10^{-6} \cdot 150 = 0,003 \text{ (г/с)} = 0,024 \text{ (т/рік)}.$$

Розрахунок викидів забруднюючих речовин при вивантаженні зерна у завальну яму зерноочисного комплексу (джерело № 28).

Кількість пилу зернового, який викидається в атмосферне повітря при розвантаженні з автотранспорту у зерносховища, визначаємо за формулою (2.11):

$$A = (K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot G \cdot B \cdot 10^6) / 3600, \text{ г/с} \quad (2.11)$$

де  $A$  – викиди при переробці, г/с;

$K_1$  – вагова частка пилової фракції в матеріалі,  $K_1 = 0,06$ ;

$K_2$  – коефіцієнт, що враховує частку пилу, що переходить в аерозоль,  $K_2 = 0,02$ ;

$K_3$  – коефіцієнт, що враховує місцеві метеорологічні умови,  $K_3 = 1,2$ ;

$K_4$  – коефіцієнт, що враховує ступінь захищеності,  $K_4 = 0,1$ ;

$K_5$  – коефіцієнт, що враховує вологість матеріалу,  $K_5 = 0,1$ ;

$K_7$  – коефіцієнт, що враховує грубість матеріалу,  $K_7 = 0,7$ ;

$B$  – коефіцієнт, що враховує висоту пересипки,  $B = 0,7$ ;

$G$  – сумарна кількість матеріалу, що переробляється, т/год.,  $G = 50$  т/год.;

Речовини у вигляді суспендованих твердих частинок, недиференційованих за складом

$$A = (0,06 \cdot 0,2 \cdot 1,2 \cdot 0,1 \cdot 0,1 \cdot 0,7 \cdot 0,7 \cdot 50 \cdot 10^6) / 3600 = 0,98 \text{ (г/с)}.$$

$$M = 0,98 \cdot 3600 \cdot 100 \cdot 10^{-6} = 0,35 \text{ (т/рік)}.$$

Розрахунок викидів забруднюючих речовин циклону ЦОЛ-3 зерноочисного комплексу (джерело № 29).

Встановлено циклон з ефективністю очистки 96 %. Річний прийом зерна 1500 тис. т. Кількість пилу зернового, який потрапляє в циклон, розраховується за формулою (2.8),

$$\text{де } V = 0,56 \text{ м}^3/\text{с};$$

$$A = 3,3 \text{ г}/\text{м}^3;$$

$K$  – коефіцієнт що залежить від місцевих умов,  $K = 0,2$ ;

$$M = 0,56 \cdot 3,3 \cdot 0,2 = 0,37 \text{ (г/с)}.$$

Загальний час роботи складає 900 годин на рік.

$$M = 0,37 \cdot 900 \cdot 3600 \cdot 10^{-6} = 1,2 \text{ (т/рік)}.$$

Розрахунок викидів забруднюючих речовин від зернокалібрувальної машини «Алмаз» (джерело № 30).

На зернокалібрувальну машину зерно потрапляє очищене. Кількість пилу зернового, який викидається в атмосферне повітря при роботі очищувального обладнання, визначаємо за формулою (2.8),

$$\text{де } V = 0,29 \text{ м}^3/\text{сек};$$

$$A = 1,3 \text{ г}/\text{м}^3;$$

$$K = 0,1.$$

$$M = 0,29 \cdot 1,3 \cdot 0,1 = 0,038 \text{ (г/с)}.$$

Загальний час роботи складає 150 годин на рік.

$$M = 0,038 \cdot 150 \cdot 3600 \cdot 10^{-6} = 0,02 \text{ (т/рік)}.$$

Розрахунок викидів забруднюючих речовин при завантаженні автомобілів очищеним зерном з бункера чистого зерна (джерело № 31).

Кількість пилу зернового, який викидається в атмосферне повітря при розвантаженні з автотранспорту у зерносховища, визначаємо за формулою (2.11),

де  $A$  – викиди при переробці, г/с;

$K_1$  – вагова частка пилової фракції в матеріалі,  $K_1 = 0,06$ ;

$K_2$  – коефіцієнт, що враховує частку пилу, що переходить в аерозоль,  
 $K_2 = 0,02$ ;

$K_3$  – коефіцієнт, що враховує місцеві метеорологічні умови,  $K_3 = 1,2$ ;

$K_4$  – коефіцієнт, що враховує ступінь захищеності,  $K_4 = 0,1$ ;

$K_5$  – коефіцієнт, що враховує вологість матеріалу,  $K_5 = 0,1$ ;

$K_7$  – коефіцієнт, що враховує грубість матеріалу,  $K_7 = 0,7$ ;

$B$  – коефіцієнт, що враховує висоту пересипки,  $B = 0,7$ ;

$G$  – сумарна кількість матеріалу, що переробляється, т/год.,  
 $G = 100$  т/год.

Речовини у вигляді суспендованих твердих частин недиференційованих за складом:

$$A = (0,06 \cdot 0,02 \cdot 1,2 \cdot 0,1 \cdot 0,1 \cdot 0,7 \cdot 0,7 \cdot 100 \cdot 10^6) / 3600 = 0,196 \text{ (г/с)}.$$

$$M = 0,196 \cdot 3600 \cdot 60 \cdot 10^{-6} = 0,042 \text{ (т/рік)}.$$

Розрахунок викидів забруднюючих речовин при вивантаженні бункеру відходів (джерело № 32).

Відвантажувальний пристрій відходів на автомобільний транспорт відвантажує за рік при відборі зернових і сміттєвих домішок 5 %. Річне утворення відходів становить:

$$1500 \text{ т} \cdot 0,05 = 75 \text{ т}.$$

Кількість пилу зернового, який викидається в атмосферне повітря при розвантаженні з автотранспорту у зернохосовища, визначаємо за формулою (2.11),

де  $A$  – викиди при переробці, г/с;

$K_1$  – вагова частка пилової фракції в матеріалі,  $K_1 = 0,06$ ;

$K_2$  – коефіцієнт, що враховує частку пилу, що переходить в аерозоль,  
 $K_2 = 0,02$ ;

$K_3$  – коефіцієнт, що враховує місцеві метеорологічні умови,  $K_3 = 1,2$ ;

$K_4$  – коефіцієнт, що враховує ступінь захищеності,  $K_4 = 0,1$ ;

$K_5$  – коефіцієнт, що враховує вологість матеріалу,  $K_5 = 0,1$ ;

$K_7$  – коефіцієнт, що враховує грубість матеріалу,  $K_7 = 0,7$ ;

$B$  – коефіцієнт, що враховує висоту пересипки,  $B = 0,7$ ;

$G$  – сумарна кількість матеріалу, що переробляється, т/год.,  $G = 80$  т/год.

Речовини у вигляді суспендованих твердих частин недиференційованих за складом:

$$A = (0,06 \cdot 0,2 \cdot 1,2 \cdot 0,1 \cdot 0,1 \cdot 0,7 \cdot 0,7 \cdot 80 \cdot 10^6) / 3600 = 1,56 \text{ (г/с)}.$$

$$M = 1,56 \cdot 3600 \cdot 95 \cdot 10^{-6} = 0,53 \text{ (т/рік)}.$$

Розрахунок викидів забруднюючих речовин при вивантаженні очищеного зерна в зерносклад та завантаженні зі складу на автомобіль (джерело № 33).

Кількість пилу зернового, який викидається в атмосферне повітря при розвантаженні з автотранспорту у зерносховища, визначаємо за формулою (2.11),

де  $A$  – викиди при переробці, г/с;

$K_1$  – вагова частка пилової фракції в матеріалі,  $K_1 = 0,06$ ;

$K_2$  – коефіцієнт, що враховує частку пилу, що переходить в аерозоль,  $K_2 = 0,02$ ;

$K_3$  – коефіцієнт, що враховує місцеві метеорологічні умови,  $K_3 = 1,2$ ;

$K_4$  – коефіцієнт, що враховує ступінь захищеності,  $K_4 = 0,1$ ;

$K_5$  – коефіцієнт, що враховує вологість матеріалу,  $K_5 = 0,1$ ;

$K_7$  – коефіцієнт, що враховує грубість матеріалу,  $K_7 = 0,7$ ;

$B$  – коефіцієнт, що враховує висоту пересипки,  $B = 0,7$ ;

$G$  – сумарна кількість матеріалу, що переробляється, т/год.,  $G = 30$  т/год.

Речовини у вигляді суспендованих твердих частин недиференційованих за складом:

$$A = (0,06 \cdot 0,2 \cdot 1,2 \cdot 0,1 \cdot 0,1 \cdot 0,7 \cdot 0,7 \cdot 30 \cdot 10^6) / 3600 = 0,59 \text{ (г/с)}.$$

$$M = 0,59 \cdot 3600 \cdot 100 \cdot 10^{-6} = 0,21 \text{ (т/рік)}.$$

Кількість пилу зернового, який викидається в атмосферне повітря при розвантаженні з автотранспорту у зерносховища, визначаємо за формулою (2.11),:

де  $A$  – викиди при переробці, г/с;

$K_1$  – вагова частка пилової фракції в матеріалі,  $K_1 = 0,06$ ;

$K_2$  – коефіцієнт, що враховує частку пилу, що переходить в аерозоль,  $K_2 = 0,02$ ;

$K_3$  – коефіцієнт, що враховує місцеві метеорологічні умови,  $K_3 = 1,2$ ;

$K_4$  – коефіцієнт, що враховує ступінь захищеності,  $K_4 = 0,1$ ;

$K_5$  – коефіцієнт, що враховує вологість матеріалу,  $K_5 = 0,1$ ;

$K_7$  – коефіцієнт, що враховує грубість матеріалу,  $K_7 = 0,7$ ;

$B$  – коефіцієнт, що враховує висоту пересипки,  $B = 0,7$ ;

$G$  – сумарна кількість матеріалу, що переробляється, т/год.,  $G = 20$  т/год.

Речовини у вигляді суспендованих твердих частин недиференційованих за складом:

$$A = (0,06 \cdot 0,2 \cdot 1,2 \cdot 0,1 \cdot 0,1 \cdot 0,7 \cdot 0,7 \cdot 20 \cdot 10^6) / 3600 = 0,39 \text{ (г/с)}.$$

$$M = 0,39 \cdot 3600 \cdot 160 \cdot 10^{-6} = 0,56 \text{ (т/рік)}.$$

Загальну кількість речовин у вигляді суспендованих твердих частинок, недиференційованих за складом, визначаємо за формулою (2.9):

$$M = 0,21 + 0,23 = 0,44 \text{ (т/рік)}.$$

#### 2.4 Розрахунок категорії небезпечності підприємства

Для визначення обсягу робіт, методів їх виконання та змісту розрахунків, спрямованих на оцінку впливу шкідливих викидів підприємства на навколишнє середовище, на основі результатів обстежень та розрахунків встановлено граничні критерії відповідно до положень ОНД-86 [14]. Розрахунок категорії небезпечності підприємства (КНП) проводимо за формулою (2.12):

$$\text{КНП} = \sum_{i=1}^n \left( \frac{M_i}{\text{ГДК}_i} \right)^{a_i} \quad (2.12)$$

де  $M_i$  – маса викиду  $i$ -тої забруднюючої речовини, т/рік;

$\text{ГДК}_i$  – середньодобова граничнодопустима концентрація  $i$ -тої речовини, мг/м<sup>3</sup>;

$\Pi$  – кількість забруднюючої речовини, що викидає підприємство у атмосферу.

$a$  – безрозмірна константа, показник ступеню шкідливості  $i$ -ї речовини, визначається за таблицею 2.3 [15].

Таблиця 2.3 – Показник ступеню шкідливості [15]

Константа	Клас небезпечності речовин			
	1	2	3	4
$a$	1,7	1,3	1,0	0,9

Вихідні дані для розрахунку КНП зведені у таблиці 2.4.

Таблиця 2.4 – Вихідні дані для розрахунку КНП

№ з/п	Найменування речовин	ГДК <sub>м.р.</sub> , ОБРВ, мг/м <sup>3</sup>	Клас безпеки	Потужність викиду забруднюючих речовин, т/рік
1	2	3	4	5
1	Діоксид азоту	0,2	3	0,0184
2	Вуглецю оксид	5,0	4	0,11
3	Речовини у вигляді твердих суспендованих частинок, недиференційованих за складом	0,5	-	2,55
4	Сірководень	0,008	2	0,3
5	Метилмеркаптан	0,000009	4	0,026
6	Аміак	0,2	4	0,775
7	Марганцю діоксид	0,01	2	0,000011
8	Заліза оксид	0,4	3	0,00015
Усього				2,35

Розрахунок КНП проводимо за формулою (2.12):

$$\text{КНП} = \sum (0,0184/0,2)^1 + (0,11/5,0)^{0,9} + (2,55/0,5)^{0,9} + (0,3/0,008)^{1,3} + (0,026/0,000009)^{0,9} + (0,775/0,2)^{0,9} + (0,000011/0,01)^{1,3} + (0,00015/0,4)^1 = 127,618 < 10^3$$

Згідно відомостей таблиці 2.5 підприємство належить до 4 категорії небезпечності.

Таблиця 2.5 – Категорії небезпечності підприємств [15]

1 категорія КНП	2 категорія КНП	3 категорія КНП	4 категорія КНП
>100000	100000-10000	10000-1000	<1000

2.5 Характеристика впливу основних забруднюючих речовин на організм людини та довкілля

В результаті виробничої діяльності ТОВ «Чорноострівське хлібоприймальне підприємство» у атмосферне повітря надходять такі забруднюючі речовини: діоксид азоту; вуглецю оксид; речовини у вигляді твердих суспендованих частинок, недиференційованих за складом; сірководень; метилмеркаптан; аміак; марганцю діоксид; заліза оксид.

Оксиди азоту – це група реакційноздатних газів, і діоксид азоту – лише один із них. Усі оксиди азоту – це класи забруднювачів, що утворюються під час спалювання палива за дуже високих температур, викликаючи реакцію з іншими хімічними речовинами в повітрі [16]. Виробництво діоксиду азоту впливає на людей, тварин, навколишнє середовище та навіть клімат як на місцевому, так і на глобальному рівнях.

Для людини повітря, забруднене діоксидом азоту, може стати токсичним, створюючи або погіршуючи такі захворювання, як астма, інфекції та

респіраторний дистрес [17]. Під час вдихання ця речовина дуже легко проникає в легені та кров, таким чином може потенційно впливати на усі функціональні системи організму. Основна токсична дія діоксиду азоту – подразнення слизової. Перші ознаки отруєння – печуть очі, падає артеріальний тиск, головні болі та важке дихання.

Вплив на нюх. Навіть якщо концентрація діоксиду азоту буде невисокою, люди здатні відчувати його специфічний запах. Спостерігаються неприємна сухість в горлі та подразнення слизової оболонки, які проходять при тривалій дії газу в більшій концентрації. Однак на зміну приходять інші, більш серйозні симптоми [18].

Вплив на зір. Одним з наслідків комплексного впливу на слизові оболонки є погіршення здатності людини бачити в сутінках.

Вплив на органи дихання. Залежно від концентрацій спостерігаються різні наслідки – від слабого подразнення слизових оболонок носа до набряку легенів, особливо у людей, які страждають хронічними захворюваннями дихальної системи. Погіршується опірність легень до бактерій, розширюються альвеоли, частіше спостерігаються бронхіти, запалення легенів тощо. Тип захворювань, від яких страждає організм, та стан його здоров'я є факторами, що мають велике значення. У людей з алергією можуть виникати гострі симптоми навіть у випадках незначного впливу. Негативний вплив забруднювачів посилюється у пацієнтів із захворюваннями легень або серця, а також у курців [19].

Вплив високих концентрацій діоксиду азоту може призвести до пригнічення центральної нервової системи, утворення метгемоглобіну, гемолізу, білірубінемії, розширення кровоносних судин, зниження артеріального тиску. Діоксид азоту знижує опірність організму до захворювань, призводить до кисневого голодування тканин, сприяє підвищенню дії канцерогенних речовин і виникненню злоякісних новоутворень. Особливо вразливий дитячий організм.

Хронічне отруєння діоксидом азоту. Найбільш поширеними ознаками хронічного впливу діоксиду азоту є: запальні зміни слизової оболонки ясен, кон'юнктивіт, хронічні бронхіти, трахеїти, емфізема легенів, пневмосклероз, гіпотонія, збільшення вмісту еритроцитів, прискорення згортання та інші [18].

Діоксид азоту має коротший термін існування, ніж багато інших оксидів азоту, але він відіграє важливу роль в утворенні приземного озону в атмосфері через серію реакцій з органічними сполуками. Наприклад, він приблизно в триста разів потужніший за вуглекислий газ, і тому є основним фактором руйнування озонового шару. Інші негативні наслідки діоксиду азоту включають пошкодження рослин і дерев, що робить їх більш схильними до хвороб і занепаду [20].

Щоразу, коли діоксид азоту присутній у повітрі, він також реагує з іншими забруднювачами у присутності сонячного світла, і це завдає ще більшої шкоди навколишньому середовищу. Більше того, коли діоксид азоту взаємодіє з водою, киснем та іншими хімічними речовинами в атмосфері Землі, він може створювати кислотні дощі, які ще більше шкодять чутливим екосистемам планети, таким як ті, що знаходяться в літосфері та гідросфері, сприяючи осадженню азоту в ґрунті та воді. Основним негативним наслідком кислотних опадів є порушення захисного покриву листя, що робить рослину більш вразливою до хвороб та шкідників. Підвищення кислотності ґрунту в першу чергу негативно впливає на азотфіксуючі бактерії та грибиці. Зниження рН ґрунту призводить до підвищення міграційної здатності токсичних металів: алюмінію, свинцю та ртуті [21].

Аміак ( $\text{NH}_3$ ) – це відновлена форма азоту, яка викидається в атмосферу, причому сільське господарство забезпечує понад 81 % його загальних світових викидів [22]. Після вивільнення аміаку із сільськогосподарських джерел він може переміщатися в газоподібному стані через атмосферу на короткі або довгі відстані. Коли аміак взаємодіє з поверхнею, він прилипає та видаляється з атмосфери (тобто сухе осадження на поверхні рослин), або після хімічного перетворення він осідає дистанційно через дощі (вологе осадження). Швидкість

як сухого, так і вологого осадження залежить від низки факторів, включаючи метеорологічні умови, фізичні та хімічні властивості забруднювача та стан навколишньої поверхні, а також концентрації інших атмосферних забруднювачів. Високі концентрації аміаку, що осідає локально, можуть мати серйозний вплив на листя та рослинність [23].

Аміак є подразником, який може мати серйозні наслідки для здоров'я людини у разі надмірного впливу. Найчастіше повідомляються про скарги на здоров'я від впливу аміаку, такі як подразнення очей, носа та горла, головний біль, нудота, діарея, хрипота, біль у горлі, кашель, стиснення у грудях, закладеність носа, серцебиття, задишка, стрес, сонливість та зміни настрою [9]. Гострий або випадковий вплив високих концентрацій газів  $\text{NH}_3$  (зазвичай вище 5 мг/л) може призвести до опіків трахеї, а також пошкодження тканин бронхів, але такі випадки трапляються досить рідко завдяки обмеженням професійного впливу та протоколам охорони здоров'я та безпеки на багатьох робочих місцях [24].

Пил можна визначити як суспензію твердих частинок у повітрі, що утворюються внаслідок механічних процесів. Ці тверді частинки, які можуть змішуватися з рідкими частинками та зависати в навколишньому повітрі, також відомі під терміном «аерозоль» [25].

Вплив на здоров'я, пов'язаний з впливом аерозолів, залежить від низки факторів, таких як фізичні характеристики самого аерозолю, його хімічні характеристики (розчинність у воді та реакційна здатність), його концентрація в навколишньому середовищі та розмір його частинок. Загалом, коли йдеться про тверді частинки або просто пил, зазвичай мають на увазі нерозчинні у воді тверді частинки. Вони розрізняються за розміром частинок, причому менші частинки осідають уздовж дихальних шляхів і досягають альвеолярної зони.

Серед різних розмірів зважених частинок найбільше значення для здоров'я мають грубі частинки – ті, що мають діаметр від 2,5 мікрометрів до 10 мікрометрів (PM 10) – та дрібні частинки діаметром менше 2,5 мікрометра (PM 2,5). Частинки, що потрапляють у бронхи, можуть з часом виводитися з

організму, але дихальна система не здатна вивести ті, що накопичуються на альвеолярному рівні, і тривалий вплив може взаємодіяти з тканинами, де відбувається кисневий обмін з кров'ю.

Реакція на індивідуальному рівні залежатиме не лише від природи частинки та тривалості, частоти та інтенсивності впливу, але й від звичок та фізіологічних особливостей кожної людини. Найпоширенішими респіраторними захворюваннями, пов'язаними з впливом професійного пилу, є наступні: професійна та пов'язана з роботою астма (супутніми станами є риніт з чханням та нежиттю через запалення та кон'юнктивіт); хронічна обструктивна хвороба легень; пневмоконіоз; рак, новоутворення, мезотеліома.

Пил, осідаючи з атмосфери, чинить комплексний негативний вплив на довкілля. Він забруднює ґрунти, водні об'єкти та рослинність, порушуючи їх природні функції та екосистеми. Крім того, значне накопичення пилу в атмосфері знижує її прозорість, що призводить до зменшення інтенсивності сонячного світла, яке досягає земної поверхні. Це безпосередньо впливає на процеси фотосинтезу у рослин, обмежуючи їх ріст та розвиток. Врешті-решт, пил також призводить до забруднення будівель, пам'ятників та об'єктів інфраструктури, завдаючи естетичних та матеріальних збитків.

Сірководень ( $H_2S$ ) – це безбарвний, корозійний, легкозаймистий та токсичний гідридний газ із запахом, схожим на тухле яйце. Він трохи щільніший за повітря, надзвичайно токсичний та вибухонебезпечний у вищих концентраціях [26].

Сірководень є подразником, що спричиняє сльозотечу, кашель і біль у горлі при контакті зі слизовими оболонками очей та дихальних шляхів. При високих концентраціях його дія стає системною та токсичною для нервової системи, проявляючись головним болем, запамороченням, нудотою, блюванням, а у критичних випадках – судомами, втратою свідомості та навіть зупинкою дихання. Тривалий вплив низьких концентрацій сірководню може призвести до хронічних нервових розладів і погіршення нюху, що свідчить про його кумулятивну небезпеку для здоров'я.

У довкіллі сірководень утворюється під час анаеробного розкладання органічних речовин, що є причиною поширення неприємних запахів. У значних концентраціях він може бути токсичним для водних організмів, порушуючи рівновагу екосистем. Крім того, сірководень є агресивною речовиною, що сприяє корозії металів та руйнуванню будівельних матеріалів, завдаючи шкоди інфраструктурі. Попри його негативні аспекти, сірководень є важливою ланкою у природному кругообігу сірки.

Метилмеркаптан – легкозаймистий під впливом відкритого вогню, високих температур та окислювачів; горіння призведе до утворення токсичного диму оксиду сірки ( $\text{SO}_2$ ); при змішуванні з повітрям він може утворювати вибухонебезпечну суміш. При контакті з водою та кислотою він утворюватиме токсичний та легкозаймистий газоподібний сірководень [27]. Має надзвичайно сильний та неприємний запах, що нагадує гнилу капусту або часник, відчувається навіть при дуже низьких концентраціях

Його пара має снодійний ефект, подібний до  $\text{H}_2\text{S}$ , та анестезуючий ефект при високих концентраціях. Після вдихання великої кількості отруєння паром він може паралізувати центральну нервову систему, що супроводжується ціанозом, судомами, головним болем, нудотою тощо; важкі випадки можуть спричинити пошкодження легень, пошкодження печінки та навіть параліч дихання. Місцевий контакт може спричинити помутніння кон'юнктиви та рогівки тощо. Він подразнює шкіру та може викликати закладеність у місці контакту.

Коли працівники потрапляють на робоче місце, де використовується метилмеркаптан, вони повинні носити засоби індивідуального захисту, такі як захисний робочий одяг для запобігання обмороженню шкіри та хімічні захисні окуляри для запобігання пошкодженню слизової оболонки внаслідок контакту з очима.

Марганець (Mn) природним чином присутній у поверхневих водах та біоті, доступний у різних формах, включаючи солі та хелати Mn. Це поширений елемент, що міститься в наземних та прибережних екосистемах, а також

допомагає в метаболічних процесах рослин і тварин і міститься в організмі в дуже незначних кількостях. Він діє як необхідний мікроелемент для фізіологічних процесів [28].

Хронічний вплив цього металевого забруднювача може призвести до несприятливих наслідків та різних симптомів, пов'язаних з нейротоксичністю, включаючи когнітивні розлади, хворобу Паркінсона, марганцівство, дистонію, а у рослин – такі симптоми, як хлороз листя та некротичні плями на листі. Марганець потрапляє у водойми, особливо через ерозію ґрунту, гірничодобувну діяльність та багато інших антропогенних видів діяльності. Токсичність залежить від кількох аспектів, включаючи дозу, шлях впливу, вид та харчовий статус людини. Цей елемент можна вважати системним токсикантом, який може пошкодити численні органи людини.

Залізо, що міститься в атмосфері переважно у вигляді твердих суспендованих частинок, відомих як «металевий пил», спричиняє подразнення дихальних шляхів у людини. При тривалому впливі високих концентрацій цей пил може призвести до розвитку сидерозу, хронічного захворювання легень, що характеризується накопиченням частинок заліза. Хоча сидероз має менш виражені симптоми порівняно з іншими пневмоконіозами, він все ж впливає на функцію легень. Крім того, контакт з залізом може викликати забарвлення шкіри та слизових оболонок у червоно-бурий колір.

У довкіллі частинки заліза можуть осідати на різних поверхнях, забруднюючи їх. Значні обсяги пилу заліза здатні змінювати природний колір ґрунтів та водойм, надаючи їм червонуватого або бурого відтінку. Однак, на відміну від багатьох інших забруднювачів, залізо в типових концентраціях викидів зазвичай не вважається високотоксичною речовиною для екосистем, хоча його накопичення може мати певний вплив на окремі біологічні процеси.

Важливо зазначити, що фактичний вплив кожної речовини залежить від її концентрації в повітрі, тривалості впливу, індивідуальних особливостей організму людини та стану навколишнього середовища. Комплексний вплив

кількох забруднюючих речовин може бути синергічним, посилюючи негативні ефекти.

## 2.6 Аналіз результатів розрахунку розсіювання забруднюючих речовин у приземному шарі атмосфери

Оцінка приземних концентрацій забруднюючих речовин в атмосферному повітрі здійснювалася на ПЕОМ з використанням програмного комплексу «ЕОЛ-плюс» версії 5.23, розробленого відповідно до положень ОНД-86 [14].

Розрахункова площа, що охоплює потенційну зону впливу підприємства, мала розмір 1000 метрів на 1000 метрів. Координати всіх джерел викидів були інтегровані в єдину систему координат, що забезпечувало точність автоматизованих обчислень. Програмне забезпечення дозволяло ідентифікувати максимальні приземні концентрації, враховуючи критичні швидкості вітру з дискретністю 10 градусів, що відповідає найменш сприятливим умовам для розсіювання.

Концентрації шкідливих речовин у приземному шарі повітря фіксувалися в розрахункових точках та візуалізувалися у вигляді карт полів концентрацій, а також систематизувалися в розрахункові таблиці (додаток В). Дисперсійне моделювання атмосферного розсіювання забруднювачів було виконано для виробничої локації в межах розрахункових прямокутників зі сторонами 1000 метрів на 1000 метрів та кроком розрахункової сітки 100 метрів.

Вихідні метеорологічні дані для розрахунків, що стосуються селища Чорний острів Хмельницької області, складені у Держкомгідрометі із врахуванням фонових концентрацій.

За результатами моделювання приземних концентрацій, виконаного за допомогою програми «ЕОЛ» версії 5.23 на ПЕОМ, були встановлені наступні максимальні значення концентрацій за межами санітарно-захисної зони (СЗЗ):

- група сумачії 3 (аміак та сірководень) (1,66 часток ГДК);
- аміак (1,4 часток ГДК);

- метилмеркаптан (1,75 часток ГДК);
- речовини у вигляді твердих суспендованих частинок, недиференційованих за складом (1,77 часток ГДК).

Таким чином, для зменшення негативного впливу ТОВ «Чорноострівське хлібоприймальне підприємство» на атмосферне повітря необхідно розробити природоохоронні заходи.

### **3 ОБГРУНТУВАННЯ ОБСЯГІВ ВИКИДІВ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ЇХ ДОТРИМАННЯ НА ТОВ «ЧОРНООСТРІВСЬКЕ ХЛБОПРИЙМАЛЬНЕ ПІДПРИЄМСТВО»**

Аналіз результатів розрахунку приземних концентрацій на ПЕОМ за допомогою програми «ЕОЛ-плюс» версія 5.23 дозволяє зробити висновок, що концентрація за межами санітарно захисної зони група сумації 3 (аміак та сірководень) (1,66 часток ГДК), аміаку (1,4 часток ГДК), метилмеркаптану (1,75 часток ГДК). З'ясовано, що максимальний внесок у частці цих викидів створюється джерелом № 27 (гноєзбірник), що є неорганізованим.

З метою видалення речовин, що мають різкий запах (аміак, сірководень, метилмеркаптан) та утилізації відходів гноївки пропонуємо використовувати для джерела № 27 біопрепарат «Вейст Тріт».

«Вейст Тріт» – це біологічний препарат, який використовується для утилізації відходів свинарських комплексів. Препарат містить суміш спеціально підібраних штамів мікроорганізмів і ферментів, які активно розкладають органічні речовини, сприяючи їх перетворенню на безпечні продукти.

Коли біопрепарат вноситься в середовище, що містить органічні відходи (наприклад, гній у лагунах, підстилка в свинарнику, септики), мікроорганізми починають активно розмножуватися. Для їхньої життєдіяльності потрібні певні умови: наявність води та відповідна температура. Тому перед застосуванням препарату його зазвичай розводять у нехлорованій воді кімнатної температури та дають настоятися, щоб активізувати бактерії.

Одним з найважливіших ефектів дії біопрепаратів є нейтралізація неприємних запахів. Ці запахи, в основному, зумовлені продуктами анаеробного розкладання гною (аміак, сірководень та інші гази). Активні мікроорганізми змінюють біологічні процеси, перенаправляючи їх на аеробний або інший шлях, який не супроводжується утворенням цих летких сполук.

Також відбувається значне зменшення об'єму відходів. Це відбувається тому, що тверді органічні речовини розкладаються на рідину (вода) та газу (наприклад, вуглекислий газ, що є безпечним продуктом метаболізму).

В результаті переробки гній стає більш однорідним, зменшується кількість осаду (гній рідшає та втрачає до 70 % початкової маси) [29]. Це значно покращує роботу дренажних систем та дозволяє рідкій фракції легше проникати у ґрунт, або ж полегшує її подальше відкачування. Осад, що залишається після обробки, стає цінним органічним добривом, збагаченим мікроелементами та гумусовими речовинами, яке можна використовувати на полях.

Важливо, що такі біопрепарати, як «Вейст Тріт», зазвичай безпечні для людей, тварин та довкілля, оскільки вони містять природні мікроорганізми, а не агресивні хімічні речовини. Їх використання сприяє зменшенню забруднення ґрунту та водних ресурсів.

Крім того, пропонуємо збільшити розмір санітарно-захисної зони підприємства, яку, згідно з Державними санітарними правилами планування та забудови населених пунктів [8], визначають залежно від чисельності поголів'я. Оскільки на ТОВ «Чорнострівське хлібоприймальне підприємство» утримується понад 500 свиней, розмір СЗЗ повинен становити 500 м. Санітарно-захисну зону необхідно облаштувати від межі сільськогосподарського об'єкту до межі населеного району.

За результатами розрахунку встановлено перевищення за межами санітарно-захисної зони концентрації твердих суспендованих частинок, недиференційованих за складом (1,77 часток ГДК), максимальний внесок у яку створюють джерело № 32 (вивантаження бункера відходів м'ясої та крупної фракції на автомобіль) та джерело № 33 (вивантаження очищеного зерна із самоскидів КАМАЗ).

Пропонуємо організувати джерела номер 32-33 шляхом створення невеликих, але ефективних укриттів навколо місця вивантаження, які б затримували пил і направляли його до системи аспірації. Альтернативним

способом організації джерел є встановлення автоматичних або ручних заслінок на виході з бункера, які відкриватимуться лише під час вивантаження, зменшуючи неконтрольований витік пилу. Після ефективної організації джерел, пропонуємо під'єднати їх до циклону ЦОЛ.

Циклони працюють за принципом відцентрових сил, що утворюються під час обертання пилогазового потоку: частки пилу під дією сили притискаються до стінок циклону, звідки потрапляють у бункер для видалення, а очищене повітря виходить через верхні отвори (рисунок 3.1). Перевагами циклонів є проста конструкція, доступна ціна та здатність працювати з пилогазовими потоками високих температур [30].

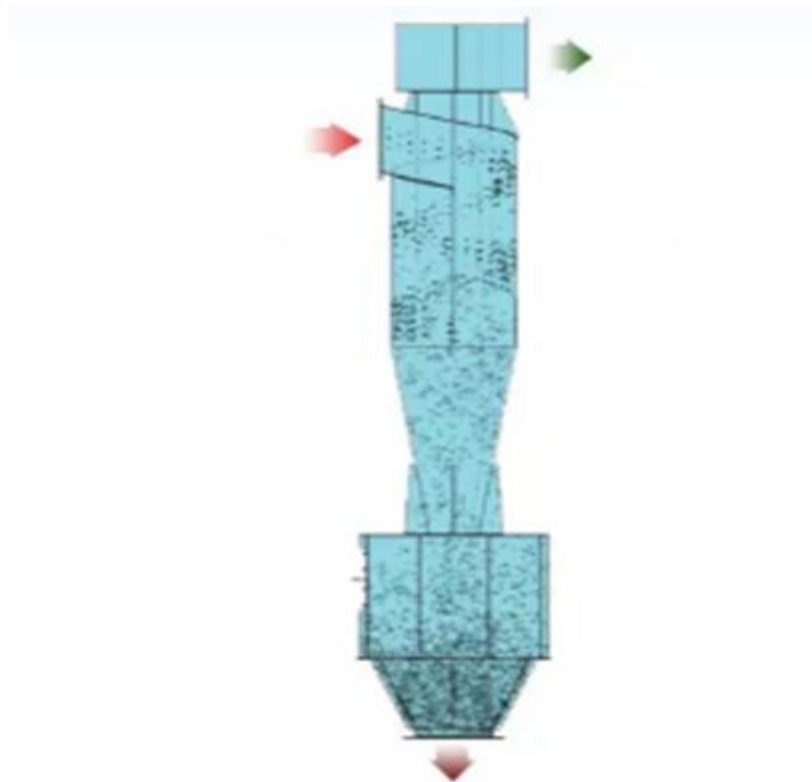


Рисунок 3.1 – Схема циклону [30]

Циклон ЦОЛ – це центробіжний очищувач, призначений для видалення пилу з повітря, включаючи зерновий пил, тирсу та інші домішки, що надходять із зерноочисних машин, пневмотранспорту чи аспіраційних систем. Пристрій не підходить для очищення повітря від злипаючого чи волокнистого пилу.

Основними сферами його застосування є підприємства з переробки зерна, борошномельна та деревообробна промисловість, а також елеватори [31].

Технічні характеристики циклонів марки ЦОЛ:

- призначення – уловлювання великого зернового та іншого пилу;
- ефективність – від 95 % до 98 %;
- продуктивність – від 1000 м<sup>3</sup>/год до 18000 м<sup>3</sup>/год;
- внутрішній діаметр – від 453 мм до 1932 мм;
- робочий тиск – 500 Па;
- швидкість потоку – від 15 м/с до 18 м/с;
- робоча температура – до плюс 50 °С.

Повторний розрахунок приземних концентрацій забруднюючих речовин із врахуванням ефективності запропонованих заходів дозволив визначити такі максимальні концентрації за межами СЗЗ:

- група сумації 3 (аміак та сірководень) (0,56 часток ГДК);
- аміак (0,55 часток ГДК);
- метилмеркаптан (0,58 часток ГДК);
- речовини у вигляді твердих суспендованих частинок, недиференційованих за складом (0,5 часток ГДК).

Таким чином, впровадження технологічних заходів на ТОВ «Чорноострівське хлібоприймальне підприємство» сприятиме зниженню негативного впливу підприємства на якість атмосферного повітря.

## ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі проаналізовано вплив ТОВ «Чорноострівське хлібоприймальне підприємство» на атмосферне повітря.

Наведено загальні відомості про підприємство. ТОВ «Чорноострівське хлібоприймальне підприємство» займається сушкою, зберіганням зернових культур та розведенням свиней. Підприємство відноситься до підприємств IV класу небезпеки з розміром санітарно-захисної зони 100 м.

Підприємство складається з двох проммайданчиків: проммайданчик № 1 (свиноферма) та проммайданчик № 2 (зерноочисний комплекс). Розглянуто технологічний процес зернообробного комплексу та технологічний процес розведення свиней.

На проммайданчику № 1 нараховується 27 джерел викидів (джерела номер 1-27), через які в атмосферне повітря надходить 8 найменувань забруднюючих речовин, серед яких: діоксид азоту, вуглецю оксид, аміак, сірководень, метилмеркаптан та ін. На проммайданчику № 2 нараховується шість джерел викидів (джерела номер 27-33), через які в атмосферне повітря надходять речовини у вигляді твердих суспендованих частинок, недиференційованих за складом.

Проведено розрахунок викидів забруднюючих речовин від джерел викидів ТОВ «Чорноострівське хлібоприймальне підприємство»; здійснено розрахунок категорії небезпечності підприємства, згідно якого встановлено, що підприємство відноситься до 4 категорії небезпечності.

Здійснено характеристику впливу основних забруднюючих речовин, що надходять у атмосферне повітря в результаті роботи підприємства, на організм людини та довкілля.

Проведено розрахунок приземних концентрацій забруднюючих речовин за програмою «ЕОЛ – плюс» версія 5.23. В результаті проведеного аналізу за

межами санітарно-захисної зони встановлені максимальні значення концентрацій групи сумації 3 (аміак та сірководень) (1,66 часток ГДК); аміаку (1,4 часток ГДК); метилмеркаптану (1,75 часток ГДК); речовин у вигляді твердих суспендованих частинок, недиференційованих за складом (1,77 часток ГДК).

Запропоновано заходи щодо зменшення негативного впливу підприємства на атмосферне повітря. Для зменшення викидів аміаку, сірководню та метилмеркаптану та утилізації відходів гноївки запропоновано використовувати для джерела № 27 (гноєзбірник) біопрепарат «Вейст Тріт». Обґрунтовано ефективність застосування препарату за рахунок спеціально підібраних штамів мікроорганізмів і ферментів, які активно розкладають органічні речовини, сприяючи їх перетворенню на безпечні продукти. Запропоновано збільшити розмір санітарно-захисної зони ТОВ «Чорноострівське хлібоприймальне підприємство» до 500 м, враховуючи наявне поголів'я свиней понад 500 голів та вимоги Державних санітарних правил планування та забудови населених пунктів.

Для зменшення викидів речовин у вигляді твердих суспендованих частинок, недиференційованих за складом запропоновано організувати джерела номер 32-33 шляхом створення ефективних укриттів навколо місця вивантаження, які б затримували пил і направляли його до системи аспірації з наступним під'єднанням до циклону ЦОЛ. Обґрунтовано доцільність застосування циклону за рахунок простоти конструкції, доступної ціни та високої ефективності очищення.

## ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1 Про основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року : закон : [прийнято Верховною Радою 28.02.2019 р.] : [Електронний ресурс] – Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2697-19#Text> (дата звернення: 30.04.2025).

2 Про охорону навколишнього природного середовища : закон : [прийнято Верховною Радою 25.06.1991 р.] : [Електронний ресурс] – Режим доступу : <https://bit.ly/3w9uiqn> (дата звернення: 30.04.2025).

3 Про охорону атмосферного повітря : закон : [прийнято Верховною Радою 16.10.1992 р.] : [Електронний ресурс] – Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12#Text> (дата звернення: 30.04.2025).

4 Дячук А. О. Аналіз основних джерел та факторів впливу зерносховищ та елеваторів на навколишнє середовище / А. О. Дячук, А. В. Дацко // Подільські читання. Охорона довкілля, збереження біотичного та ландшафтного різноманіття, природнича освіта: проблеми, перспективи, рішення : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. Присвячена 25-річчю кафедри екології та біологічної освіти Хмельницького національного університету (11–13 жовт. 2021 р., Хмельницький) / за заг. ред. Г. А. Білецької. Хмельницький : ХНУ, 2021. – С. 109-111.

5 Зацеркляний М. М. Утворення пилу на підприємствах галузі хлібопродуктів і зменшення пиловиділення / М. М. Зацеркляний // Техногенно-екологічна безпека. – 2018. – Вип. 3. – С. 16-20.

6 Шмандій В. М. Зменшення рівня екологічної небезпеки від пилових викидів зернових елеваторів / В. М. Шмандій, В. В. Климець, В. С. Бахарєв // Екологічна безпека. – 2014. – Вип. 1. – С. 103-108.

7 Технічний звіт з інвентаризації викидів забруднюючих речовин на ТОВ «Чорнострівське хлібоприймальне підприємство» : 2023 /

ТОВ «Чорноострівське хлібоприймальне підприємство» ; кер. В. А. Цимбалюк ; викон. : М. І. Гуцул [та ін.]. – Хмельницький, 2023. – 38 с.

8 ДСП 173-96. Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів. – Зі змінами ; чинний від від 19.06.1996. – Київ : МОЗ України. [Електронний ресурс]. Будстандарт сервіс документів. – Режим доступу : [https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id\\_doc=46705](https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=46705) (дата звернення: 14. 05. 2025).

9 ТОВ Чорноострівське хлібоприймальне підприємство. Головний елеваторний сайт країни. [Електронний ресурс] – Режим доступу : <https://elevatorist.com/karta-elevatorov-ukrainy/elevator/526-chnoostrovskoe-hpp> (дата звернення: 28. 04. 2025).

10 ГКД 34.02.305-2002. Викиди забруднювальних речовин у атмосферу від енергетичних установок. Методика визначення. – Київ : Видавництво КВІЦ, 2002. – 44 с.

11 Збірник показників емісії забруднюючих речовин в атмосферне повітря різними виробництвами. У 3 т. Т. 1. / Український науковий центр технічної екології. – Донецьк, 2004. – 232 с.

12 Перелік тимчасово допущених до використання методик визначення складу, властивостей та забруднюючих речовин промислових викидів в атмосферне повітря : затв. М-вом охорони навколишнього природного середовища та ядерної безпеки України 3.03.97 : чинний від 12.05.97. – Київ : Наукова думка, 2002. – 32 с.

13 Показники емісії (питомі викиди) забруднюючих речовин від процесів електро-, газозварювання, наплавлювання, електро-, газорізання та напилювання металів. [Електронний ресурс] : – Київ, 2003. – Режим доступу : [https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id\\_doc=53366](https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=53366) (дата звернення: 23. 05. 2025).

14 ОНД-86. Методика розрахунку концентрацій в атмосферному повітрі шкідливих речовин, що містяться у викидах підприємств. – Київ, 1986. – 16 с.

15 Нормування антропогенного навантаження на навколишнє середовище. Частина 1. Нормування інгредієнтного забруднення : навчальний посібник / В. Г. Петрук, І. В. Васильківський, В. А. Іщенко, Р. В. Петрук, П. М. Турчик. – Вінниця : ВНТУ, 2013. – 253 с.

16 Greenwood N. N. Chemistry of the Elements [Electronic resource] / N. N. Greenwood, A. Earnshaw. – Amsterdam, 1997. – Access mode : <https://www.elsevier.com/books/chemistry-of-the-elements/greenwood/978-0-7506-3365-9> (date of the application: 31. 05. 2025).

17 Banaji Sh. Nitrogen Dioxide, Carbon Monoxide, Natural and Anthropomorphic Effects, and Earth's Changing Climate [Electronic resource] / Sh. Banaji // Atmospheric and Climate Sciences. –2023. – Vol.13. – № 1. – Access mode : <https://surl.li/zbbiwq> (date of the application: 31. 05. 2025).

18 Невидима шкода: вплив діоксиду азоту на навколишнє середовище та здоров'я людини. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://ezupilska-gromada.gov.ua/news/1706699533/> (дата звернення: 31. 05. 2025).

19 Theodorakidou M. Public Health Issues from the Exposure to Nitrogen Oxides : A Brief Review ARC [Electronic resource] / M. Theodorakidou, G. Lambrou // Journal of Public Health and Community Medicine. – 2017. – Vol. 2. –Issue 4. – P. 44-56. Access mode : <https://www.arcjournals.org/ajphcm/volume-2-issue-4/8> (date of the application: 31. 05. 2025).

20 Finlayson-Pitts B. J. The Heterogeneous Hydrolysis of NO<sub>2</sub> in Laboratory Systems and in Outdoor and Indoor Atmospheres : An Integrated Mechanism / B. J. Finlayson-Pitts, L. M. Wingen, A. L. Sumner, D. Syomin, K. A. Ramazan // Physical Chemistry Chemical Physics. – 2002. – № 5. – P. 223-242.

21 Zellner R. Atmospheric Chemistry and Physics, from Air Pollution to Climate Change [Electronic resource] / R. Zellner, J. H. Seinfeldand, S. N. Pandis // Journal of Atmospheric Chemistry. – 2000. – № 37. – P. 212-214. – Access mode : <https://link.springer.com/article/10.1023/A:1006483708571> (date of the application: 31. 05. 2025).

22 Wyer K. Ammonia emissions from agriculture and their contribution to fine particulate matter : A review of implications for human health [Electronic resource] / K. E. Wyer, D. B. Kelleghan, V. Blanes-Vidal, G. Schauburger, T. P. Curran // Journal of Environmental Management. – 2022. – Vol. 323. – Access mode : <https://surl.li/hauhoj> (date of the application: 31. 05. 2025).

23 Doyle B. Ambient Atmospheric Ammonia in Ireland [Electronic resource] / B. Doyle, T. Cummins, C. Augustenborg, J. Aherne // EPA Research Ireland. – 2017. – Access mode : [https://www.researchgate.net/publication/331741913\\_Ambient\\_Atmospheric\\_Ammonia\\_in\\_Ireland\\_2013-2014](https://www.researchgate.net/publication/331741913_Ambient_Atmospheric_Ammonia_in_Ireland_2013-2014) (date of the application: 31. 05. 2025).

24 Schiffman S. S. Science of odor as a potential health issue [Electronic resource] / S. S. Schiffman, C. M. Williams // Journal of Environmental Quality. – 2005. – 34 (1). – Access mode : [https://www.researchgate.net/publication/8082942\\_Science\\_of\\_odor\\_as\\_a\\_potential\\_health\\_issue1](https://www.researchgate.net/publication/8082942_Science_of_odor_as_a_potential_health_issue1) (date of the application: 31. 05. 2025).

25 Suspended particulate matter health effects. Envira. [Electronic resource]. – Access mode : <https://envira.global/suspended-particulate-matter-health-effects/> (date of the application: 31. 05. 2025).

26 Mohammed A. Chapter 17 – Hydrogen sulfide : Risk assessment, environmental, and health hazard [Electronic resource] / A. Mohammed, P. Devi // Hazardous Gases. Risk Assessment on the Environment and Human Health. – 2021. – Access mode: <https://surl.li/cc/tucjft> (date of the application: 31. 05. 2025).

27 Methylmercaptan CH<sub>3</sub>SH. Specialty Gases. [Electronic resource]. – Access mode : <https://surl.li/nbtusl> (date of the application: 31. 05. 2025).

28 Dey S. Ecotoxicological consequences of manganese mining pollutants and their biological remediation [Electronic resource] / S. Dey, B. Tripathy, M. S. Kumar, A. Prasad Das // Environmental Chemistry and Ecotoxicology. – 2023. – Vol. 5. – P. 55-61. Access mode :

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2590182623000012> (date of the application: 31. 05. 2025).

29 Дзьобан Д. С. Оцінка впливу на довкілля свинотоварних ферм потужністю 12 тисяч голів на рік / Д. С. Дзьобан, О. О. Єфремова. – Хмельницький : ХНУ, 2022. – 77 с.

30 Циклони-пиловловлювачі. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://konstrack.com/pilogazoochistka-i-aspiratsiya/tsikloni-pilovlovlyuvachi/> (дата звернення: 23. 05. 2025).

31 ЦОЛ циклон для зернового пилу. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://systemax.ua/ua/ciklony/cikloni-dlja-zernovoj-pili/col/> (дата звернення: 23. 05. 2025).

## ДОДАТОК А

(обов'язковий)

### ХАРАКТЕРИСТИКА ДЖЕРЕЛ ВИКИДІВ ЗАБРУДНЮЮЧИХ РЕЧОВИН

Таблиця А.1 – Характеристика джерел викидів забруднюючих речовин

джерела	Найменування джерела викиду	Висота джерела	Діаметр джерела	Координати джерела на картосхемі					Характеристика пилогазоповітряної суміші на виході			Забруднююча речовина		Вихідні дані для визначення величини викидів /максимальні/				Визначена потужність викиду			
				точкового або початку лінійного центру симетрії площин		другого кінця лінійного площинного		Уг. довжини площини	Об'єм м <sup>3</sup> /с	Швидкість м/с	Температура С	Код	Найменування забруднюючої речовини	Фактичні	Розрахункові						
				X 1	y1	X2.	y2								г/с	т/рік					
				5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	Труба димова азбестоцементна від опалювального котла О.д.	8	0,15	19	0				0,032	1,8	96	2902	Речовини у вигляді твердих суспендованих частинок недиференційованих за складом				0,0046	0,00165	0,0046	0,00165	Розрахунковий
												301	Азоту діоксид				0,0025	0,0009	0,0025	0,0009	Розрахунковий
												337	Вуглецю оксид				0,015	0,0054	0,015	0,0054	Розрахунковий

Продовження таблиці А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
2	Труба димова азбестоцементна від опалювального котла О.д.	8	0,15	21	0				0,032	1,8	96	2902	Речовини у вигляді твердих суспендованих частинок недиференційованих за складом				0,0046	0,00165	0,0046	0,00165	Розрахунковий
												301	Азоту діоксид				0,0025	0,0009	0,0025	0,0009	Розрахунковий
												337	Вуглецю оксид				0,015	0,0054	0,015	0,0054	Розрахунковий
3	Труба димова від котла “Булер’ян” О.д.	12	0,15	5	2				0,028	1,6	96	2902	Речовини у вигляді твердих суспендованих частинок недиференційованих за складом				0,0032	0,0058	0,0032	0,0058	Розрахунковий
												301	Азоту діоксид				0,0017	0,0032	0,0017	0,0032	Розрахунковий
												337	Вуглецю оксид				0,011	0,019	0,011	0,019	Розрахунковий
4	Труба димова від котла “Булер’ян” О.д.	12	0,15	20	37				0,028	1,6	96	2902	Речовини у вигляді твердих суспендованих частинок недиференційованих за складом				0,0032	0,0058	0,0032	0,0058	Розрахунковий
												301	Азоту діоксид				0,0017	0,0032	0,0017	0,0032	Розрахунковий
												337	Вуглецю оксид				0,011	0,019	0,011	0,019	Розрахунковий

Продовження таблиці А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
5	Кришний вентелятор з приміщення свинарника О.д.	9	0,5	23	35				0,549	2,8	20	2902	Речовини у вигляді твердих суспендованих частинок недиференційова них за складом				0,00093	0,12	0,00093	0,12	Розрахунковий
												303	Аміак				0,00016	0,02	0,00016	0,02	Розрахунковий
												333	Сірководень				0,000037	0,0045	0,000037	0,0045	Розрахунковий
												1715	Метилмеркаптан				0,0000018	0,00023	0,0000018	0,00023	Розрахунковий
6	Кришний вентелятор з приміщення свинарника О.д.	9	0,5	16	22				0,549	2,8	20	2902	Речовини у вигляді твердих суспендованих частинок недиференційова них за складом				0,00093	0,12	0,00093	0,12	Розрахунковий
												303	Аміак				0,00016	0,02	0,00016	0,02	Розрахунковий
												333	Сірководень				0,000037	0,0045	0,000037	0,0045	Розрахунковий
												1715	Метилмеркаптан				0,0000018	0,00023	0,0000018	0,00023	Розрахунковий
7	Кришний вентелятор з приміщення свинарника О.д.	9	0,5	13	10				0,549	2,8	20	2902	Речовини у вигляді твердих суспендованих частинок недиференційова них за складом				0,00093	0,12	0,00093	0,12	Розрахунковий
												303	Аміак				0,00016	0,02	0,00016	0,02	Розрахунковий
												333	Сірководень				0,000037	0,0045	0,000037	0,0045	Розрахунковий
												1715	Метилмеркаптан				0,0000018	0,00023	0,0000018	0,00023	Розрахунковий

Продовження таблиці А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
8	Кришний вентелятор з приміщення свинарника О.д.	9	0,5	73	5				0,549	2,8	20	2902	Речовини у вигляді твердих суспендованих частинок недиференційова них за складом				0,0014	0,175	0,0014	0,175	Розрахунковий
												303	Аміак				0,00024	0,031	0,00024	0,031	Розрахунковий
												333	Сірководень				0,000055	0,0067	0,000055	0,0067	Розрахунковий
												1715	Метилмеркаптан				0,0000027	0,00035	0,0000027	0,00035	Розрахунковий
9	Кришний вентелятор з приміщення свинарника О.д.	9	0,5	62	-16				0,549	2,8	20	2902	Речовини у вигляді твердих суспендованих частинок недиференційова них за складом				0,0014	0,175	0,0014	0,175	Розрахунковий
												303	Аміак				0,00024	0,031	0,00024	0,031	Розрахунковий
												333	Сірководень				0,000055	0,0067	0,000055	0,0067	Розрахунковий
												1715	Метилмеркаптан				0,0000027	0,00035	0,0000027	0,00035	Розрахунковий
10	Кришний вентелятор з приміщення свинарника О.д.	9	0,5	89	2				0,549	2,8	20	2902	Речовини у вигляді твердих суспендованих частинок недиференційова них за складом				0,0019	0,12	0,0019	0,12	Розрахунковий
												303	Аміак				0,00032	0,02	0,00032	0,02	Розрахунковий
												333	Сірководень				0,000073	0,0045	0,000073	0,0045	Розрахунковий
												1715	Метилмеркаптан				0,0000037	0,00023	0,0000037	0,00023	Розрахунковий

Продовження таблиці А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
11	Кришний вентелятор з приміщення свинарника О.д.	9	0,5	82	12				0,549	2,8	20	2902	Речовини у вигляді твердих суспендованих частинок недиференційова них за складом				0,0019	0,12	0,0019	0,12	Розрахунковий
												303	Аміак				0,00032	0,02	0,00032	0,02	Розрахунковий
												333	Сірководень				0,000073	0,0045	0,000073	0,0045	Розрахунковий
												1715	Метилмеркаптан				0,0000037	0,00023	0,0000037	0,00023	Розрахунковий
12	Кришний вентелятор з приміщення свинарника О.д.	9	0,5	75	25				0,549	2,8	20	2902	Речовини у вигляді твердих суспендованих частинок недиференційова них за складом				0,0019	0,12	0,0019	0,12	Розрахунковий
												303	Аміак				0,00032	0,02	0,00032	0,02	Розрахунковий
												333	Сірководень				0,000073	0,0045	0,000073	0,0045	Розрахунковий
												1715	Метилмеркаптан				0,0000037	0,00023	0,0000037	0,00023	Розрахунковий
13	Труба димова від теплогенератор а ТГУ-100 О.д.	9	0,2	108	-45				0,056	1,8	96	2902	Речовини у вигляді твердих суспендованих частинок недиференційова них за складом				0,0031	0,0066	0,0031	0,0066	Розрахунковий
												301	Азоту діоксид				0,0017	0,0036	0,0017	0,0036	Розрахунковий
												337	Вуглецю оксид				0,01	0,022	0,01	0,022	Розрахунковий

Продовження таблиці А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
14	Зонт з трубою металеву від теплогенераторної О.д.	9	0,2	110	-47				0,047	1,5	96	2902	Речовини у вигляді твердих суспендованих частинок недиференційованих за складом				0,000155	0,00033	0,000155	0,00033	Розрахунковий
												301	Азоту діоксид				0,000085	0,00018	0,000085	0,00018	Розрахунковий
												337	Вуглецю оксид				0,0005	0,0011	0,0005	0,0011	Розрахунковий
15	Кришний вентилятор з приміщення свинарника О.д.	9	0,5	120	-18				0,549	2,8	20	2902	Речовини у вигляді твердих суспендованих частинок недиференційованих за складом				0,00175	0,0023	0,00175	0,0023	Розрахунковий
												303	Аміак				0,0003	0,0004	0,0003	0,0004	Розрахунковий
												333	Сірководень				0,000068	0,000088	0,000068	0,000088	Розрахунковий
												1715	Метилмеркаптан				0,0000035	0,0000033	0,0000035	0,0000033	Розрахунковий
16	Кришний вентилятор з приміщення свинарника О.д.	9	0,5	115	-32				0,549	2,8	20	2902	Речовини у вигляді твердих суспендованих частинок недиференційованих за складом				0,00175	0,0023	0,00175	0,0023	Розрахунковий
												303	Аміак				0,0003	0,0004	0,0003	0,0004	Розрахунковий
												333	Сірководень				0,000068	0,000088	0,000068	0,000088	Розрахунковий
												1715	Метилмеркаптан				0,0000035	0,0000033	0,0000035	0,0000033	Розрахунковий

Продовження таблиці А.1

	1	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
17	Кришний вентелятор з приміщення свинарника О.д.	9	0,5	104	-54				0,549	2,8	20	2902	Речовини у вигляді твердих суспендованих частинок недиференційова них за складом				0,00175	0,0023	0,00175	0,0023	Розрахунковий
												303	Аміак				0,0003	0,0004	0,0003	0,0004	Розрахунковий
												333	Сірководень				0,000068	0,000088	0,000068	0,000088	Розрахунковий
												1715	Метилмеркаптан				0,0000035	0,0000033	0,0000035	0,0000033	Розрахунковий
18	Кришний вентелятор з приміщення свинарника О.д.	9	0,5	96	-70				0,549	2,8	20	2902	Речовини у вигляді твердих суспендованих частинок недиференційова них за складом				0,00175	0,0023	0,00175	0,0023	Розрахунковий
												303	Аміак				0,0003	0,0004	0,0003	0,0004	Розрахунковий
												333	Сірководень				0,000068	0,000088	0,000068	0,000088	Розрахунковий
												1715	Метилмеркаптан				0,0000035	0,0000033	0,0000035	0,0000033	Розрахунковий
19	Кришний вентелятор з приміщення свинарника О.д.	9	0,5	-42	55				0,549	2,8	20	2902	Речовини у вигляді твердих суспендованих частинок недиференційова них за складом				0,0023	0,0031	0,0023	0,0031	Розрахунковий
												303	Аміак				0,0004	0,00053	0,0004	0,00053	Розрахунковий
												333	Сірководень				0,00009	0,00012	0,00009	0,00012	Розрахунковий
												1715	Метилмеркаптан				0,0000047	0,0000043	0,0000047	0,0000043	Розрахунковий

Продовження таблиці А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
20	Кришний вентелятор з приміщення свинарника О.д.	9	0,5	-47	42				0,549	2,8	20	2902	Речовини у вигляді твердих суспендованих частинок недиференційова них за складом				0,0023	0,0031	0,0023	0,0031	Розрахунковий
												303	Аміак				0,0004	0,00053	0,0004	0,00053	Розрахунковий
												333	Сірководень				0,00009	0,00012	0,00009	0,00012	Розрахунковий
												1715	Метилмеркаптан				0,0000047	0,0000043	0,0000047	0,0000043	Розрахунковий
21	Кришний вентелятор з приміщення свинарника О.д.	9	0,5	-53	31				0,549	2,8	20	2902	Речовини у вигляді твердих суспендованих частинок недиференційова них за складом				0,0023	0,0031	0,0023	0,0031	Розрахунковий
												303	Аміак				0,0004	0,00053	0,0004	0,00053	Розрахунковий
												333	Сірководень				0,00009	0,00012	0,00009	0,00012	Розрахунковий
												1715	Метилмеркаптан				0,0000047	0,0000043	0,0000047	0,0000043	Розрахунковий
22	Труба димова від котла “Булер’ян” О.д.	12	0,15	-52	30				0,039	2,2	96	2902	Речовини у вигляді твердих суспендованих частинок недиференційова них за складом				0,0032	0,0058	0,0032	0,0058	Розрахунковий
												301	Азоту діоксид				0,0017	0,0032	0,0017	0,0032	Розрахунковий
												337	Вуглецю оксид				0,011	0,019	0,011	0,019	Розрахунковий

Продовження таблиці А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
23	Труба димова від котла "Булер'ян" О.д.	12	0,15	-39	57				0,039	2,2	96	2902	Речовини у вигляді твердих суспендованих частинок недиференційованих за складом				0,0032	0,0058	0,0032	0,0058	Розрахунковий
												301	Азоту діоксид				0,0017	0,0032	0,0017	0,0032	Розрахунковий
												337	Вуглецю оксид				0,011	0,019	0,011	0,019	Розрахунковий
24	Вигрузка зерна в зерносховище Н.д.	4,2	4,2*2,0	39	-18				0,29	1,5	20	2902	Речовини у вигляді твердих суспендованих частинок недиференційованих за складом				0,038	0,00021	0,038	0,00021	Розрахунковий
25	Лінія виготовлення кормів Н.д	2,8	3,0*2,8	120	-9				0,29	1,5	20	2902	Речовини у вигляді твердих суспендованих частинок недиференційованих за складом				0,038	0,000086	0,038	0,000086	Розрахунковий
26	Зварювальний пост під відкритим небом Н.д	0,5	0,5	85	-35				0,294	1,5	20	123	Оксид заліза				0,00083	0,00015	0,00083	0,00015	Розрахунковий
												143	Сполуки марганцю				0,00006	0,000011	0,00006	0,000011	Розрахунковий
27	Гнозбірник Н.д	1,5	1,5	-92	-16				4,74	1,5	20	1715	Метилмеркаптан				0,0068	0,024	0,0068	0,024	Розрахунковий
												303	Аміак				0,17	0,59	0,17	0,59	Розрахунковий
												333	Сірководень				0,074	0,26	0,074	0,26	Розрахунковий

Кінець таблиці А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
<b>Проммайданчик №2</b>																					
28	Зерноочисний комплекс ЗОК-20 Н.д	1,0	1,0	38	70				1,18	1,5	20	2902	Речовини у вигляді твердих суспендованих частинок недиференційованих за складом				0,98	0,35	0,98	0,35	Розрахунковий
29	Циклон О.д	13	0,3	33	64				0,56	8	20	2902	Речовини у вигляді твердих суспендованих частинок недиференційованих за складом				0,0148	0,048	0,0148	0,048	Розрахунковий
30	Труба від зернокалібрувальної машини О.д.	0,5	0,5	39	60				0,29	1,5	20	2902	Речовини у вигляді твердих суспендованих частинок недиференційованих за складом				0,038	0,02	0,038	0,02	Розрахунковий
31	Завантаження автомобілів очищеним зерном Н.д.	0,5	0,5	32	60				0,43	2,2	20	2902	Речовини у вигляді твердих суспендованих частинок недиференційованих за складом				0,196	0,042	0,196	0,042	Розрахунковий
32	Вивантаження бункерів відходів	3,5	1,0	32	62				1,18	1,5	20	2902	Речовини у вигляді твердих суспендованих частинок недиференційованих за складом				1,56	0,53	1,56	0,53	Розрахунковий
33	Вивантаження і завантаження очищеного зерна Н.д.	4	1,0	12	18				1,18	1,5	20	2902	Речовини у вигляді твердих суспендованих частинок недиференційованих за складом				0,98	0,44	0,98	0,44	Розрахунковий

## ДОДАТОК Б

(обов'язковий)

### ХАРАКТЕРИСТИКА ГАЗООЧИСНОГО УСТАТКУВАННЯ

Таблиця Б.1 – Характеристика газоочисного устаткування

№ джер. Ела виглиду	№ вент. сист.	№ ГОУ у тех. ланці	Газоочисна установка		Міжремонтний період експлуатації		Параметри ПГПС на вході в ГОУ		Параметри ПГПС на виході з ГОУ		Забруднюючі речовини по яких проводиться газоочистка		№ ступен я очище н ня	Концент рація на вході в ГОУ, мг/м <sup>3</sup>	Зфективні сть очищення %	Концентра ція на виході з ГОУ, мг/м <sup>3</sup>	Прилади контролю Якими обладнано
			Клас + Код	Найме ування	Період	Дата останнього ремонту	Об'ємні витрати газу м/сек.	Температ УРа С	Об'ємні витрати газу, м/сек.	Темпе ратура,С	Код	Найменував ня					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
29	24	1		Циклон ЦОЛ-3			0,56	20	0,39	20	2902	Речовини у вигляді твердих суспендованих частинок недиференційов аних за складом		660,7	96	26,4	Ваговий метод

## **ДОДАТОК В**

(обов'язковий)

### **РЕЗУЛЬТАТИ РОЗРАХУНКУ КОНЦЕНТРАЦІЙ ЗАБРУДНЮЮЧИХ РЕЧОВИН У ПРИЗЕМНОМУ ШАРІ АТМОСФЕРИ ЗА ПРОГРАМОЮ «ЕОЛ-ПЛЮС» ВЕРСІЯ 5.23**

Завдання на розрахунок.

Розрахунок виконано 20.03.2025 о 13:56 програмою Еол-Плюс, версія 5.23.

ТАБЛИЦЯ 1. Перелік проммайданчиків.

Код пр. майданчика	Найменування проммайданчика
1	Проммайданчик № 1
2	Проммайданчик № 2

Завдання на розрахунок.

Розрахунок виконано 20.03.2025 о 13:56 програмою Еол-Плюс, версія 5.23.

ТАБЛИЦЯ 2. Перелік речовин.

Код р-ни	Найменування речовини
123	Заліза оксид** (в перерахунку на залізо)
143	Марганець та його з'єднання (в перерахунку на діоксид марганцю)
301	Азоту діоксид
303	Аміак
333	Сірководень
337	Вуглецю оксид
1715	Метилмеркаптан(газ)
2902	Суспендовані частинки, недиференційовані за складом

Завдання на розрахунок.

Розрахунок виконано 20.03.2025 о 13:56 програмою Еол-Плюс, версія 5.23.

ТАБЛИЦЯ 3. Перелік груп сумачій.

Код групи	Речовини що складають групи сумачій (коди)										Коефіцієнт потенц.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
3	303	333	0	0	0	0	0	0	0	0	1

Завдання на розрахунок.

Розрахунок виконано 20.03.2025 о 13:56 програмою Еол-Плюс, версія 5.23.

ТАБЛИЦЯ 4. Параметри розрахункових майданчиків.

N	Коорд. центра сим.		Довжина, м	Ширина, м	Крок сітки		Кут повороту розр. майд. відн. вісі ОХ загальної сист. коорд., град.	Ознака зони
	X, м	Y, м			вісь ОХ, м	вісь ОУ, м		
1	0	0	1000	1000	100	100	90	2
2	0	0	1000	1000	100	100	90	2

Розрахунок виконано 20.03.2025 о 13:56 програмою Еол-Плюс, версія 5.23.

ТАБЛИЦЯ 5. Завдання на розрахунок.

Найменування міста	Швидкість вітру в м/с					Швидкість вітру в долях (Umc)					Крок перебору небезпечних напрям. вітру	Фікс. напр. вітру	К-ість найб. вклад.	Число макс. концен.	Ознака обчис. фону
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5					
Смт. Чорний острів	0.5	1	1.5	2	2.5	0.5	1	1.5	2	2.5	10		5	10	1

Розрахунок виконано 20.03.2025 о 13:56 програмою Еол-Плюс, версія 5.23.

ТАБЛИЦЯ 1. Опис метеорологічних умов та географічна прив'язка

Код міста	Найменування міста	Середня темп. повітря		Гранична швидкість вітру, м/с	Регіональний коеф. страт. атмосфери	Кут між північним напрямком і віссю ОХ, град.	Площа міста, кв. км	Потребуємий рівень конц. в точці (у долях ГДК)
		самого жаркого місяця, град. С	самого холодного місяця, град. С					
1	Смт. Чорний острів	23	-8	7	200	90	14.7	1

Розрахунок виконано 20.03.2025 о 13:56 програмою Еол-Плюс, версія 5.23.

ТАБЛИЦЯ 2. Опис проммайданчиків (географічна прив'язка)

Код міста	Код проммайданчика	Найменування проммайданчика	Прив'язка до основної систми координат		
			Х почат.,м	У почат.,м	Кут повороту, град.
1	1	Проммайданчик №1	0	0	90
1	2	Проммайданчик №2	0	0	90

Розрахунок виконано 20.03.2025 о 13:56 програмою Еол-Плюс, версія 5.23.

ТАБЛИЦЯ 3. Опис джерел викиду шкідливих речовин

Код міста	Код пром. майд.	Код джерела	Найменування джерела	Код моделі або кут між віссю ОХ і довжиною площадного джерела	Коеф. рельєфу	Коорд. точкового або початку лінійного джерела або центру симетрії площадного		Коорд. кінця лінійного або довжина та ширина площадного чи точкового з прямок. гирлом		Висота джерела, м	Діаметр точкового або площадного 2-го типу чи швидкість виходу ПГВС(Wo) для лінійного, (для площ. 1-го типу - 0)	Витрата ПГВС, (для площ. 1-го типу - 0)	Температура ПГВС (град. С)	Клас небезпеки
						X1, м	Y1, м	X2, м	Y2, м					
1	1	1	Труба	444	1	19	0			8	0.15	0.032	96	4
1	1	2	Труба	444	1	21	0			8	0.15	0.032	96	4
1	1	3	Труба	444	1	5	2			12	0.15	0.028	96	4
1	1	4	Труба	444	1	20	37			12	0.15	0.028	96	4
1	1	5	Вентилятор	444	1	23	35			9	0.5	0.549	20	4
1	1	6	Вентилятор	444	1	16	22			9	0.5	0.549	20	4
1	1	7	Вентилятор	444	1	13	10			9	0.5	0.549	20	4
1	1	8	Вентилятор	444	1	73	5			9	0.5	0.549	20	4
1	1	9	Вентилятор	444	1	62	-16			9	0.5	0.549	20	4
1	1	10	Вентилятор	444	1	89	2			9	0.5	0.549	20	4
1	1	11	Вентилятор	444	1	82	12			9	0.5	0.549	20	4
1	1	12	Вентилятор	444	1	75	25			9	0.5	0.549	20	4
1	1	13	Труба	444	1	108	-45			9	0.2	0.056	96	4
1	1	14	Зонт	444	1	110	-47			9	0.2	0.047	96	4
1	1	15	Вентилятор	444	1	120	-18			9	0.5	0.549	20	4
1	1	16	Вентилятор	444	1	115	-32			9	0.5	0.549	20	4
1	1	17	Вентилятор	444	1	104	-54			9	0.5	0.549	20	4
1	1	18	Вентилятор	444	1	96	-70			9	0.5	0.549	20	4
1	1	19	Вентилятор	444	1	-42	55			9	0.5	0.549	20	4
1	1	20	Вентилятор	444	1	-47	42			9	0.5	0.549	20	4
1	1	21	Вентилятор	444	1	-53	31			9	0.5	0.549	20	4
1	1	22	Труба	444	1	-52	30			12	0.15	0.039	96	4
1	1	23	Труба	444	1	-39	57			12	0.15	0.039	96	4
1	1	24	Вигруз. зерна	555	1	39	-18			4.2	1.5	0.29	20	4
1	1	25	Лінія виг. корм	555	1	120	-9			2.8	1.5	0.29	20	4
1	1	26	Звар. пост	444	1	85	-35			0.5	0.15	0.294	20	4
1	1	27	Гноєзбірник	444	1	-92	-16			1.5	0.15	0.294	20	4
1	2	28	Зернооч.	444	1	38	70			1	1	1.18	20	4
1	2	29	Циклон	444	1	33	64			13	0.3	0.56	20	4
1	2	30	Труба	444	1	39	60			0.5	0.5	0.29	20	4
1	2	31	Завант. авто	444	1	32	60			0.5	5	0.43	20	4
1	2	32	Вивант.	444	1	32	62			3.5	1	1.18	20	4
1	2	33	Вивант. I завант.	444	1	12	18			4	1	1.18	20	4











Розрахунок виконано 20.03.2025 о 13:56 програмою Еол-Плюс, версія 5.23.

Речовина 1715 (Метилмеркаптан(газ))

Розрахунковий майданчик 1

Точки найбільших концентрацій та перелік джерел, що дають найбільший внесок

Конц. в точці, долей ГДК	Коорд.Х, м	Коорд.У, м	Напр. вітру, град.	Швид. вітру, м/с	Код джерела	Внесок, %	Код джерела	Внесок, %	Код джерела	Внесок, %	Код джерела	Внесок, %	Код джерела	Внесок, %
1.97	0	0	340	1.62	27	12.50	19	0.00075	12	0.00069	9	0.00041	15	0.00032
1.96	0	-100	275.96	2	27	11.10	21	0.0011	10	0.00088	16	0.00072	18	0.00070
1.95	-100	0	2.06	2	27	12.49	21	0.0014	10	0.0011	19	0.00080	18	0.00066
1.94	-100	-99	318.70	2.50	27	11.10	21	0.0012	20	0.0011	19	0.00100	10	0.00093
1.93	100	100	129.09	2.43	27	14.28	21	0.0013	20	0.0013	11	0.0010	17	0.0010
1.92	100	-100	230.90	2.43	27	14.28	21	0.0014	10	0.0010	18	0.00086	17	0.00065
1.91	0	100	77.35	2	27	19.99	21	0.0016	18	0.0013	10	0.0010	17	0.0010
1.87	100	0	185.79	2	27	24.99	21	0.0018	10	0.0014	18	0.0013	17	0.0011
1.86	200	0	186.42	2.43	27	11.09	19	0.0018	20	0.0015	11	0.0013	21	0.0013
1.85	-99	100	41.45	2.43	27	16.66	21	0.0018	10	0.0014	18	0.0010	17	0.00082

Розрахунок виконано 20.03.2025 о 13:56 програмою Еол-Плюс, версія 5.23.

Речовина 2902 (Суспендовані частинки, недиференційовані за складом)

Розрахунковий майданчик 1

Точки найбільших концентрацій та перелік джерел, що дають найбільший внесок

Конц. в точці, долей ГДК	Коорд.Х, м	Коорд.У, м	Напр. вітру, град.	Швид. вітру, м/с	Код джерела	Внесок, %	Код джерела	Внесок, %	Код джерела	Внесок, %	Код джерела	Внесок, %	Код джерела	Внесок, %
0.83	0	0	300	0.57	33	7.45	32	7.21	31	1.65	30	0.29	25	0.036
0.80	0	100	55.57	0.57	32	11.80	31	3.08	33	1.19	30	0.47	24	0.045
0.79	100	100	151.99	1	32	8.73	31	1.87	33	1.44	30	0.39	25	0.040
0.78	100	0	221.49	1	32	8.69	31	1.82	30	0.38	33	0.20	25	0.0051
0.77	100	-100	242.22	1	32	5.86	33	3.67	31	0.96	30	0.18	25	0.18
0.76	0	-100	274.89	1	33	6.28	32	6.25	31	1.03	25	0.25	24	0.19
0.75	-99	200	52.68	1	32	8.42	33	3.90	31	1.33	30	0.23	25	0.17
0.74	-100	-99	306.86	1	32	8.34	33	6.28	31	1.32	30	0.24	25	0.23
0.73	-99	100	19.12	1	32	17.29	33	3.85	31	2.97	30	0.52	25	0.16
0.72	200	200	143.76	1.14	32	8.07	33	2.69	31	1.24	30	0.24	25	0.12

Розрахунок виконано 20.03.2025 о 13:56 програмою Еол-Плюс, версія 5.23.

Група сумації 3

Розрахунковий майданчик 1

Точки найбільших концентрацій та перелік джерел, що дають найбільший внесок

Конц. в точці, долей ГДК	Коорд.Х, м	Коорд.У, м	Напр. вітру, град.	Швид. вітру, м/с	Код джерела	Внесок, %	Код джерела	Внесок, %	Код джерела	Внесок, %	Код джерела	Внесок, %	Код джерела	Внесок, %
1.99	0	0	340	1.62	27	19.99	19	0.0025	12	0.0023	9	0.0014	15	0.0011
1.90	-100	0	8.5304E-11	2	27	12.48	21	0.0027	10	0.0022	19	0.0018	18	0.0015
1.85	100	100	135	2	27	11.09	20	0.0026	21	0.0024	11	0.0021	10	0.0021
1.79	100	0	180	2	27	16.66	21	0.0028	10	0.0023	18	0.0011	7	0.00089
1.65	100	-100	235	2	27	16.64	21	0.0036	18	0.0031	11	0.0029	17	0.0028
1.60	0	-100	280	2	27	24.97	21	0.0048	18	0.0036	20	0.0035	10	0.0034
1.54	-200	0	8.5304E-11	3.24	27	11.09	21	0.0028	10	0.0023	19	0.0022	18	0.0018
1.33	0	200	90	2.43	27	11.09	21	0.0031	10	0.0028	16	0.0020	18	0.0020
1.20	100	200	116.57	2.50	27	11.08	21	0.0032	16	0.0029	20	0.0028	10	0.0027
1.18	0	-200	270	2.43	27	11.09	21	0.0033	10	0.0029	18	0.0021	16	0.0021

Розрахунок виконано 20.03.2025 о 13:56 програмою Еол-Плюс, версія 5.23.

Речовина 301 (Азоту діоксид)

Розрахунковий майданчик 1

Точки найбільших концентрацій та перелік джерел, що дають найбільший внесок

Конц. в точці, долей ГДК	Коорд.Х, м	Коорд.У, м	Напр. вітру, град.	Швид. вітру, м/с	Код джерела	Внесок, %	Код джерела	Внесок, %	Код джерела	Внесок, %	Код джерела	Внесок, %	Код джерела	Внесок, %
0.99	0	0	8.5304E-11	0.50	2	9.09	1	9.03	23	1.03	13	0.46	22	0.24
0.98	0	100	75.84	0.75	2	3.42	1	3.39	4	2.10	23	1.26	3	1.20
0.96	100	100	129.19	0.75	2	3.05	1	3.01	22	1.95	13	1.77	23	1.74
0.94	100	-100	231.92	0.75	2	3.67	1	3.61	3	1.48	23	1.31	4	1.15
0.90	0	-100	286.37	0.75	2	5.69	1	5.59	23	2.09	22	1.90	3	1.75
0.86	200	0	187.23	0.75	2	2.44	1	2.39	13	1.95	23	1.60	22	1.59
0.84	200	100	154.31	1	13	2.81	2	2.23	1	2.21	22	1.47	23	1.40
0.73	100	200	109.80	1	2	2.20	1	2.17	13	1.48	22	1.46	4	1.34
0.71	100	0	187.93	0.50	2	9.63	1	9.34	23	4.82	3	3.50	22	3.36
0.58	-100	0	351.24	0.75	1	5.96	2	5.82	3	3.29	4	2.64	23	2.60

Розрахунок виконано 20.03.2025 о 13:56 програмою Еол-Плюс, версія 5.23.

Речовина 303 (Аміак)

Розрахунковий майданчик 1

Точки найбільших концентрацій та перелік джерел, що дають найбільший внесок

Конц. в точці, долей ГДК	Коорд.Х, м	Коорд.У, м	Напр. вітру, град.	Швид. вітру, м/с	Код джерела	Внесок, %	Код джерела	Внесок, %	Код джерела	Внесок, %	Код джерела	Внесок, %	Код джерела	Внесок, %
1.50	0	0	340	1.57	27	12.38	19	0.027	12	0.024	9	0.015	15	0.012
1.43	100	0	185.79	2	27	10.98	21	0.026	10	0.021	18	0.019	17	0.016
1.40	100	-100	230.90	2.35	27	12.29	21	0.041	10	0.031	18	0.026	17	0.020
1.39	-100	0	2.06	2	27	13.97	21	0.052	10	0.042	19	0.030	18	0.025
1.38	-100	-99	318.70	2.50	27	12.11	21	0.044	20	0.040	19	0.037	10	0.035
1.37	100	100	129.09	2	27	16.20	20	0.062	21	0.059	11	0.050	17	0.047
1.36	-99	100	41.45	2.35	27	14.02	21	0.053	10	0.043	18	0.031	17	0.025
1.35	0	100	77.35	2	27	24.62	21	0.069	18	0.056	10	0.043	17	0.043
1.34	100	200	110.02	2.50	27	11.95	20	0.066	21	0.056	19	0.055	11	0.051
1.34	200	0	186.42	2	27	13.49	19	0.086	20	0.074	11	0.064	12	0.063

Розрахунок виконано 20.03.2025 о 13:56 програмою Еол-Плюс, версія 5.23.

Речовина 333 (Сірководень)

Розрахунковий майданчик 1

Точки найбільших концентрацій та перелік джерел, що дають найбільший внесок

Конц. в точці, долей ГДК	Коорд.Х, м	Коорд.У, м	Напр. вітру, град.	Швид. вітру, м/с	Код джерела	Внесок, %	Код джерела	Внесок, %	Код джерела	Внесок, %	Код джерела	Внесок, %	Код джерела	Внесок, %
1.05	0	100	77.35	2	27	14.27	21	0.0021	18	0.0017	10	0.0013	17	0.0013
1.04	100	100	129.09	2.43	27	12.49	21	0.0020	20	0.0020	11	0.0017	17	0.0016
1.03	100	-100	230.90	2.43	27	14.27	21	0.0024	10	0.0018	18	0.0015	17	0.0012
1.02	-99	100	41.45	2.43	27	12.49	21	0.0024	10	0.0019	18	0.0014	17	0.0011
1.01	0	0	340	1.62	27	33.32	19	0.0035	12	0.0033	9	0.0021	15	0.0015
1.99	-100	0	2.06	2	27	16.65	21	0.0032	10	0.0026	19	0.0019	8	0.0016
0.98	200	100	153.91	2.50	27	11.08	19	0.0028	20	0.0028	21	0.0026	11	0.0023
0.97	-100	-99	318.70	2.50	27	16.64	21	0.0031	20	0.0028	19	0.0026	10	0.0025
0.96	0	-200	278.82	2.43	27	11.08	20	0.0028	21	0.0027	19	0.0026	11	0.0024
0.95	100	0	185.79	2	27	33.31	21	0.0041	10	0.0034	18	0.0031	17	0.0026

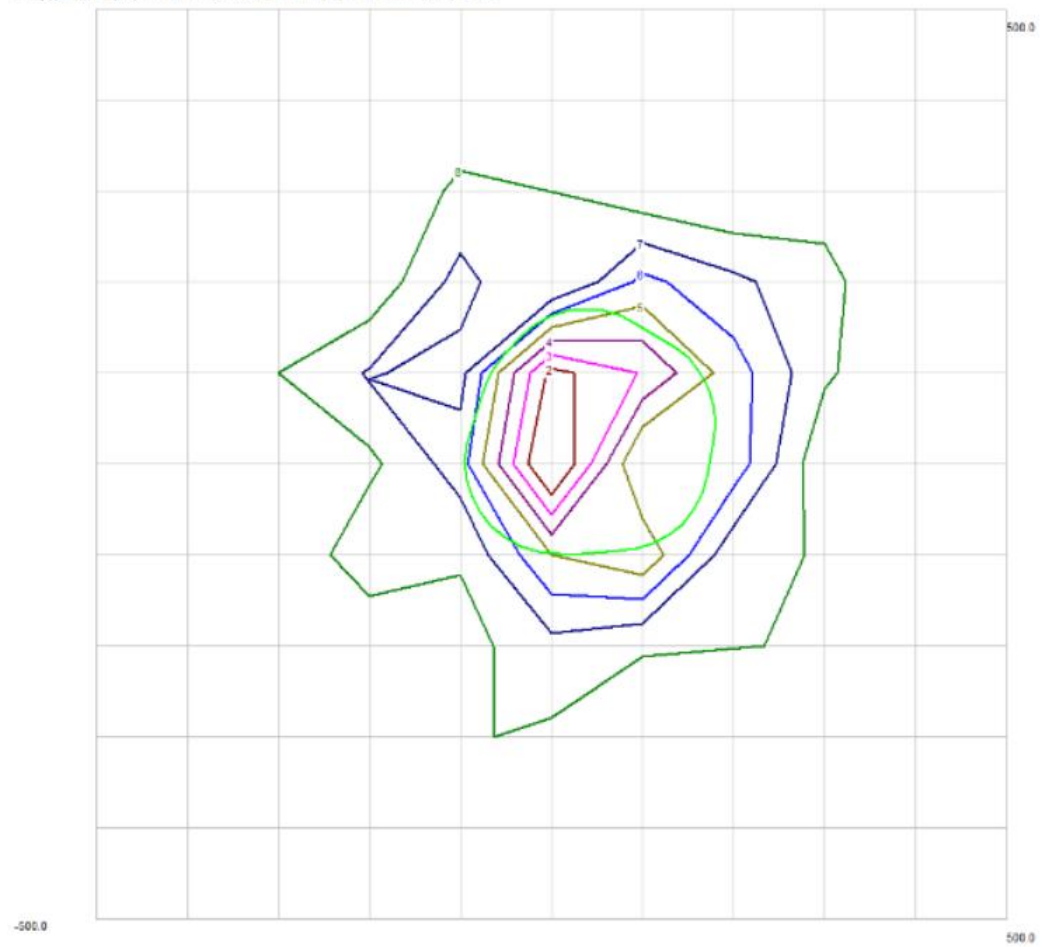
Розрахунок виконано 20.03.2025 о 13:56 програмою Еол-Плюс, версія 5.23.

Речовина 337 (Вуглецю оксид)

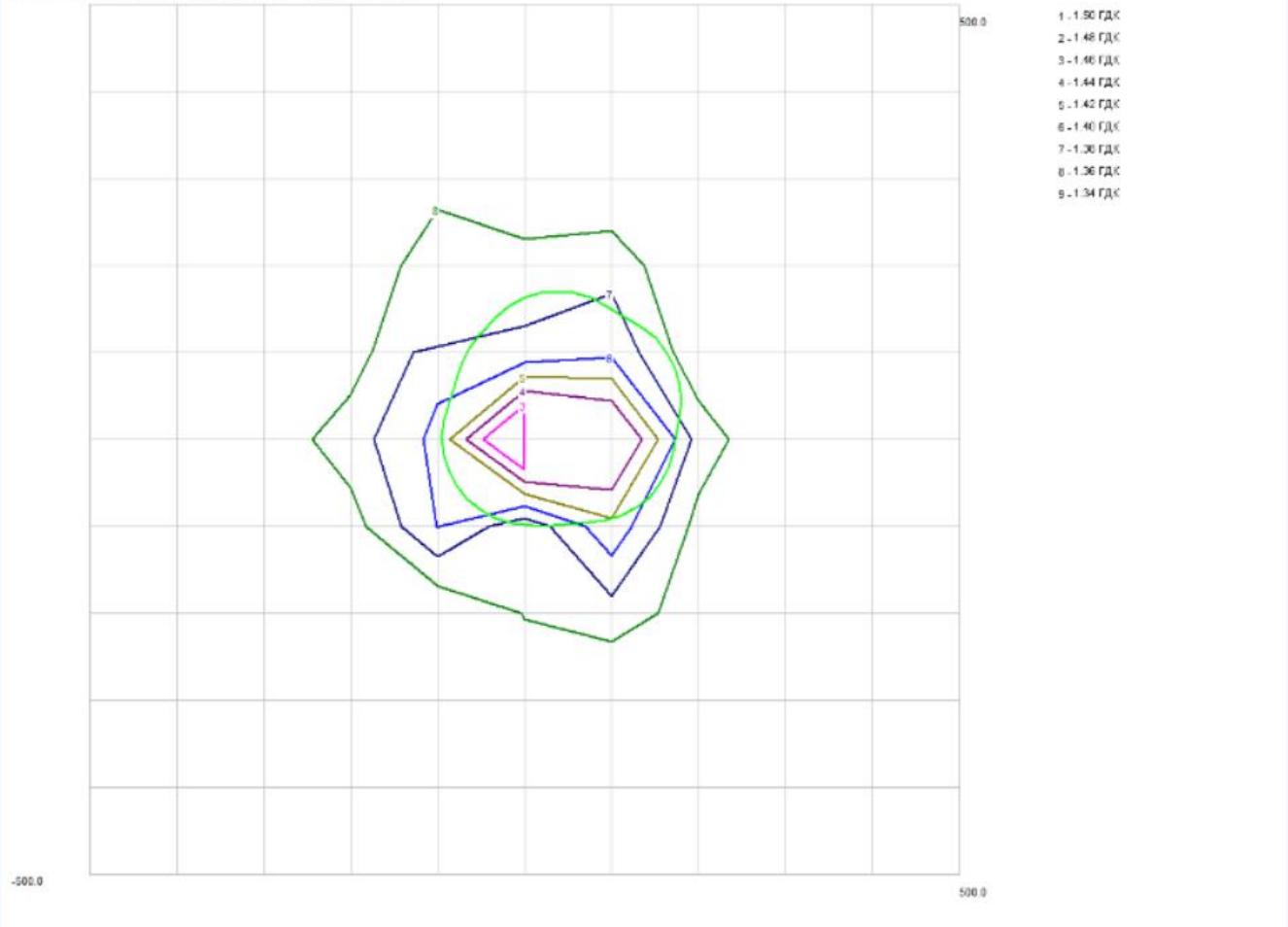
Розрахунковий майданчик 1

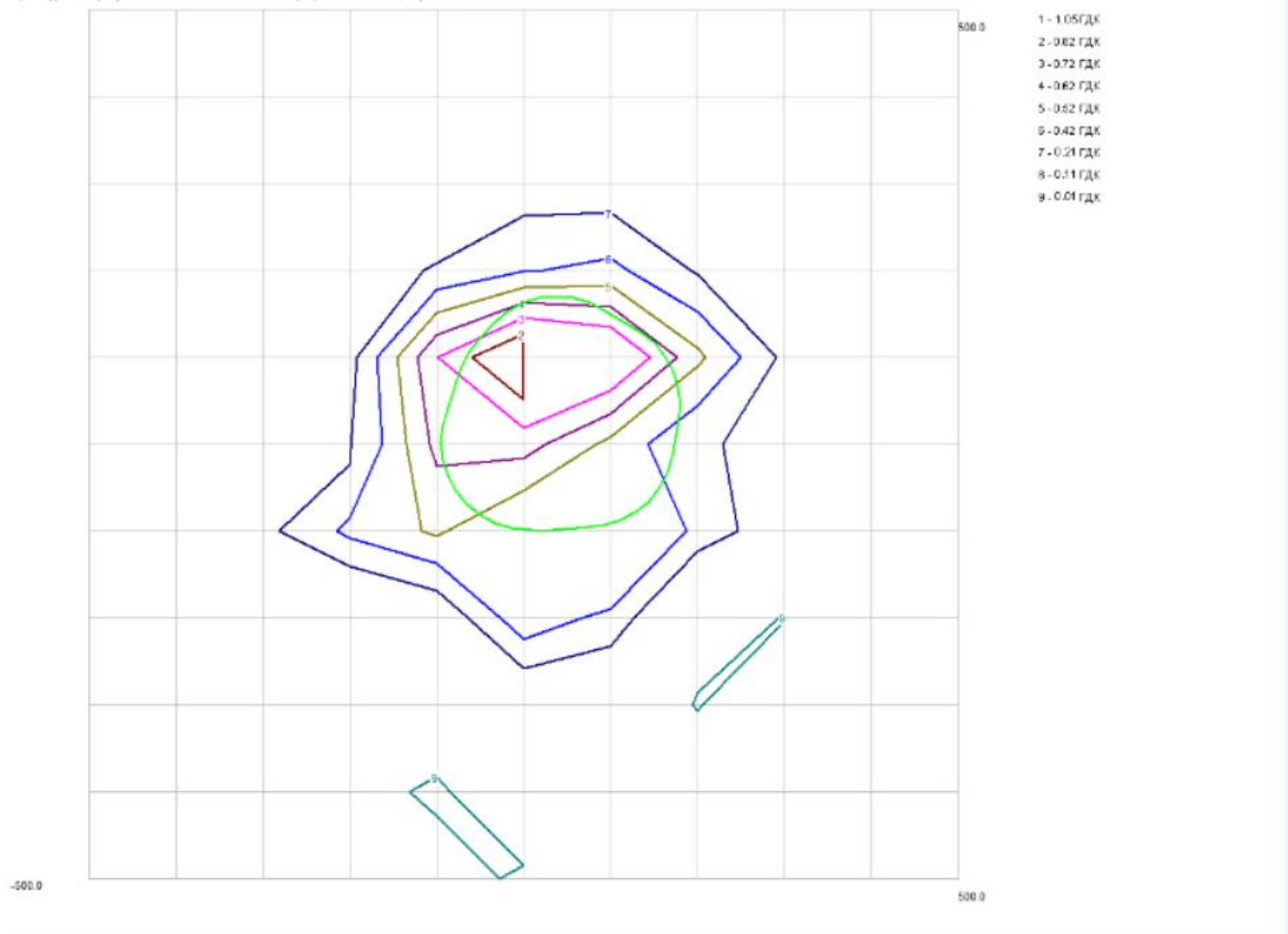
Точки найбільших концентрацій та перелік джерел, що дають найбільший внесок

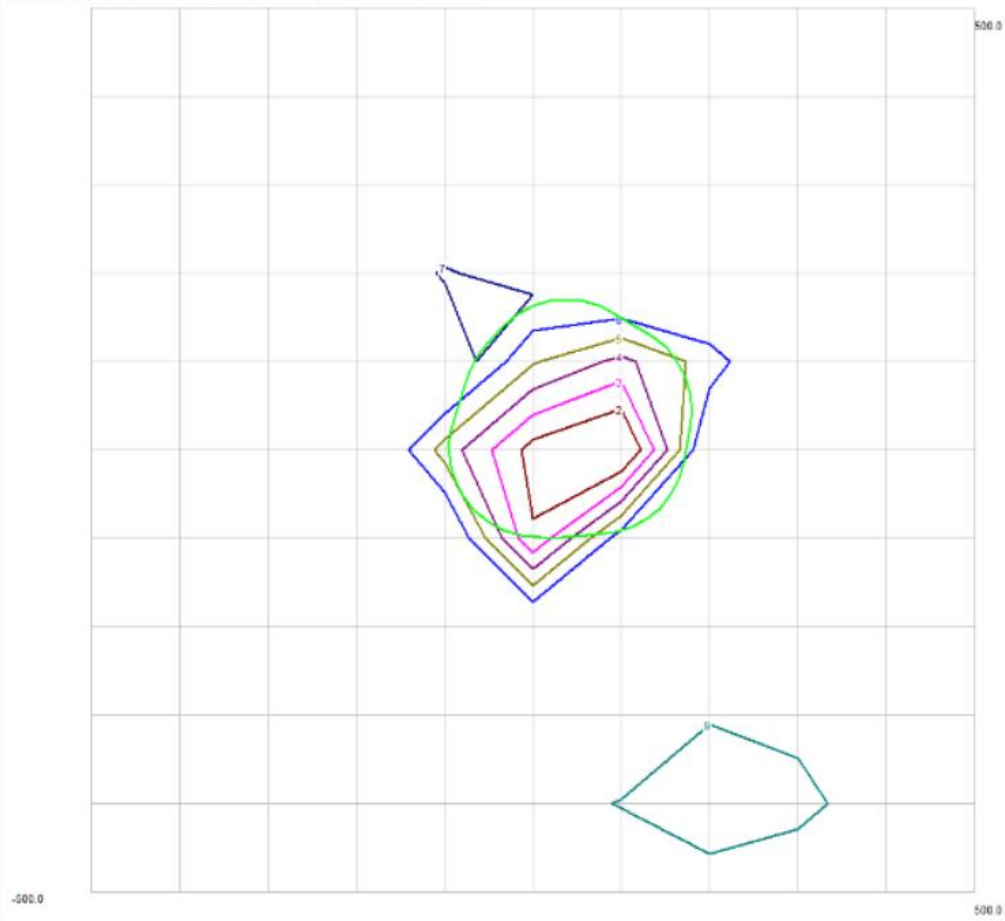
Конц. в точці, долей ГДК	Коорд.Х, м	Коорд.У, м	Напр. вітру, град.	Швид. вітру, м/с	Код джерела	Внесок, %	Код джерела	Внесок, %	Код джерела	Внесок, %	Код джерела	Внесок, %	Код джерела	Внесок, %
0.59	100	0	187.93	0.50	2	3.11	1	3.01	23	1.68	3	1.22	22	1.17
0.58	0	0	8.5304E-11	0.50	2	9.05	1	8.98	23	1.10	13	0.45	22	0.26
0.57	0	-100	286.37	0.75	2	3.08	1	3.02	23	1.22	22	1.11	3	1.02
0.56	100	100	129.19	0.75	2	2.96	1	2.92	22	2.04	23	1.82	13	1.68
0.55	-100	0	351.24	0.75	1	3.30	2	3.22	3	1.97	4	1.57	23	1.55
0.54	0	100	75.84	0.75	2	5.28	1	5.24	4	3.50	23	2.11	3	2.01
0.53	200	100	154.31	1	13	2.38	2	1.93	1	1.91	22	1.37	23	1.30
0.52	100	-100	231.92	0.75	2	5.70	1	5.60	3	2.48	23	2.20	4	1.93
0.51	-99	200	53.10	1	2	2.18	1	2.16	4	1.73	22	1.47	23	1.40
0.50	-100	-200	301.53	1.25	1	2.60	2	2.59	3	1.43	23	1.24	22	1.17



- 1 - 0.997 ГДК
- 2 - 0.957 ГДК
- 3 - 0.907 ГДК
- 4 - 0.877 ГДК
- 5 - 0.857 ГДК
- 6 - 0.827 ГДК
- 7 - 0.797 ГДК
- 8 - 0.847 ГДК

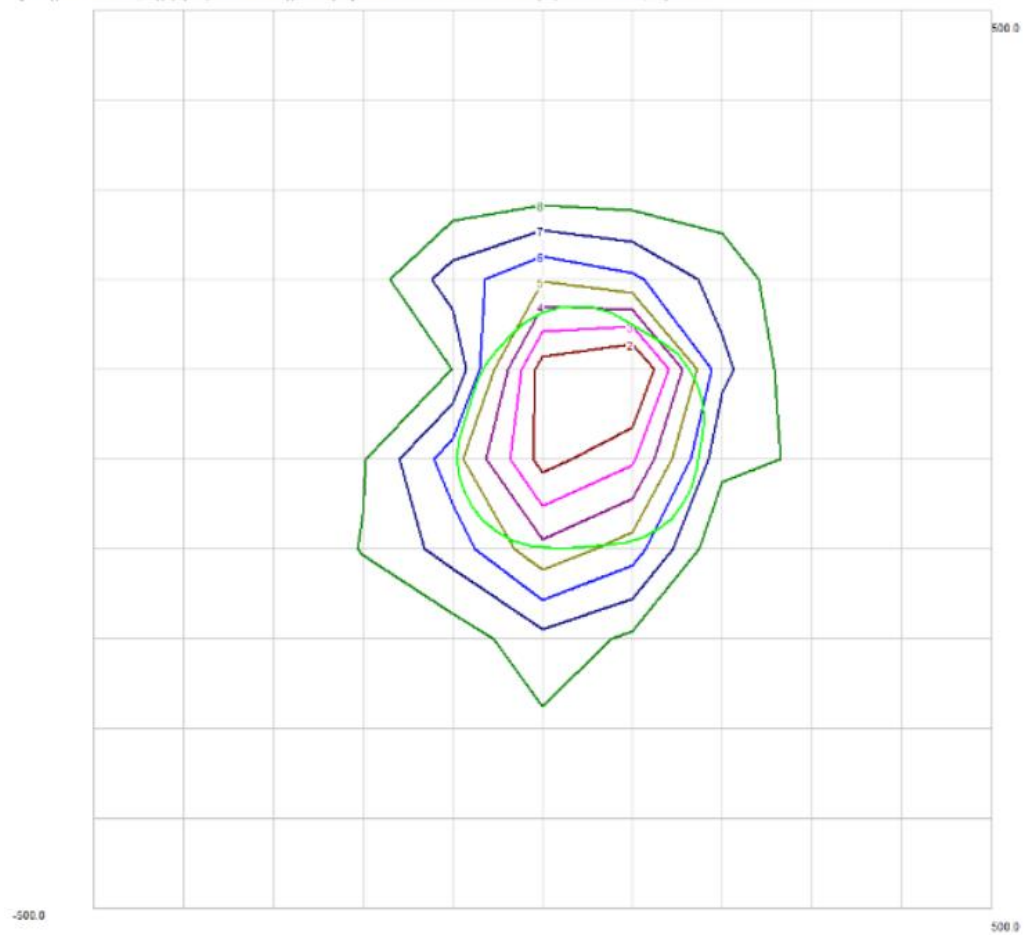






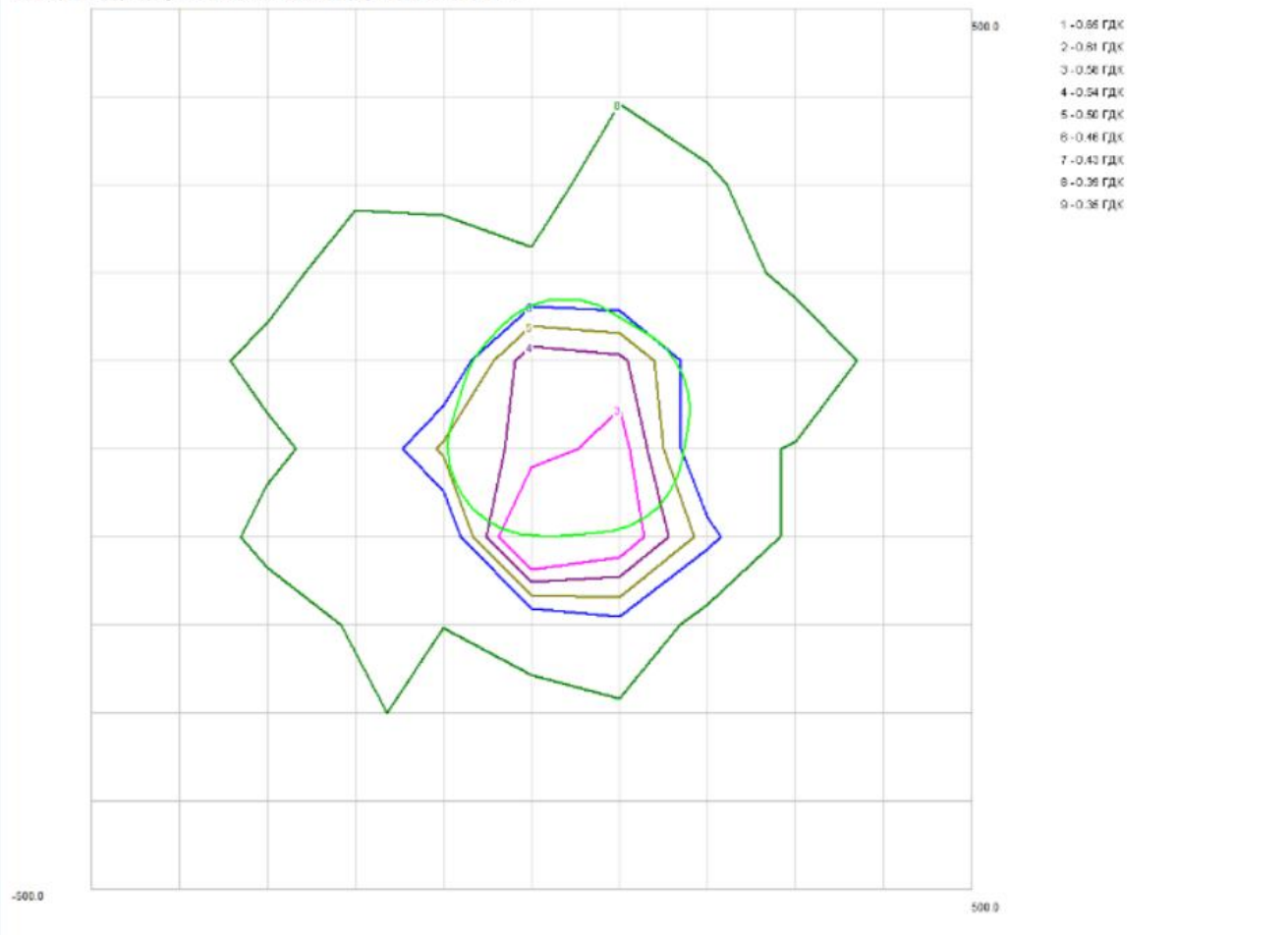
- 1 - 0.69 ГДК
- 2 - 0.66 ГДК
- 3 - 0.63 ГДК
- 4 - 0.60 ГДК
- 5 - 0.47 ГДК
- 6 - 0.44 ГДК
- 7 - 0.41 ГДК
- 8 - 0.39 ГДК
- 9 - 0.35 ГДК

Суспендовані частинки, нодиференційовані за складом. Розраховано виконано 20.03.2025 о 13:56 програмою Epi-Plot, версія 5.23

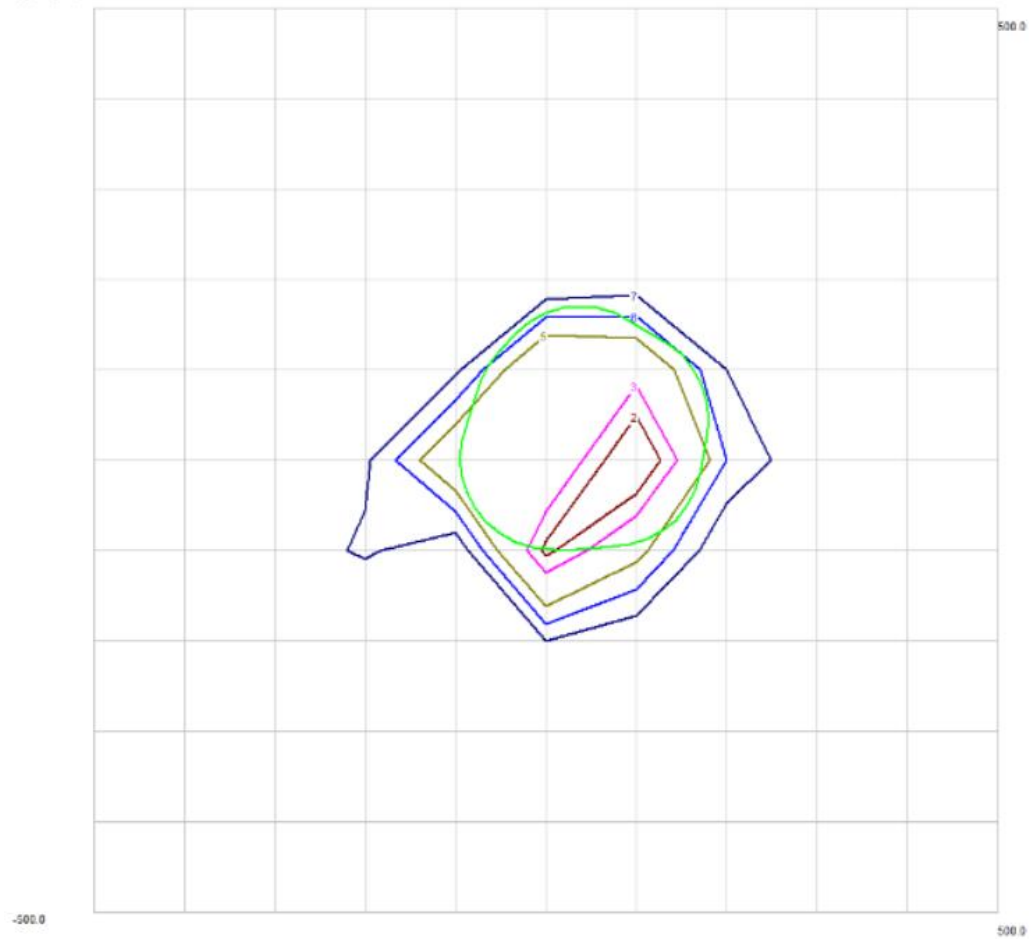


- 1 - 2.45 ГДК
- 2 - 2.22 ГДК
- 3 - 1.98 ГДК
- 4 - 1.77 ГДК
- 5 - 1.52 ГДК
- 6 - 1.74 ГДК
- 7 - 1.40 ГДК
- 8 - 1.25 ГДК
- 9 - 1.01 ГДК

Метилмерcaptан(газ). Расчетная модель 20.03.2025 в 15:58 программа Epi-Plus, версия 5.23

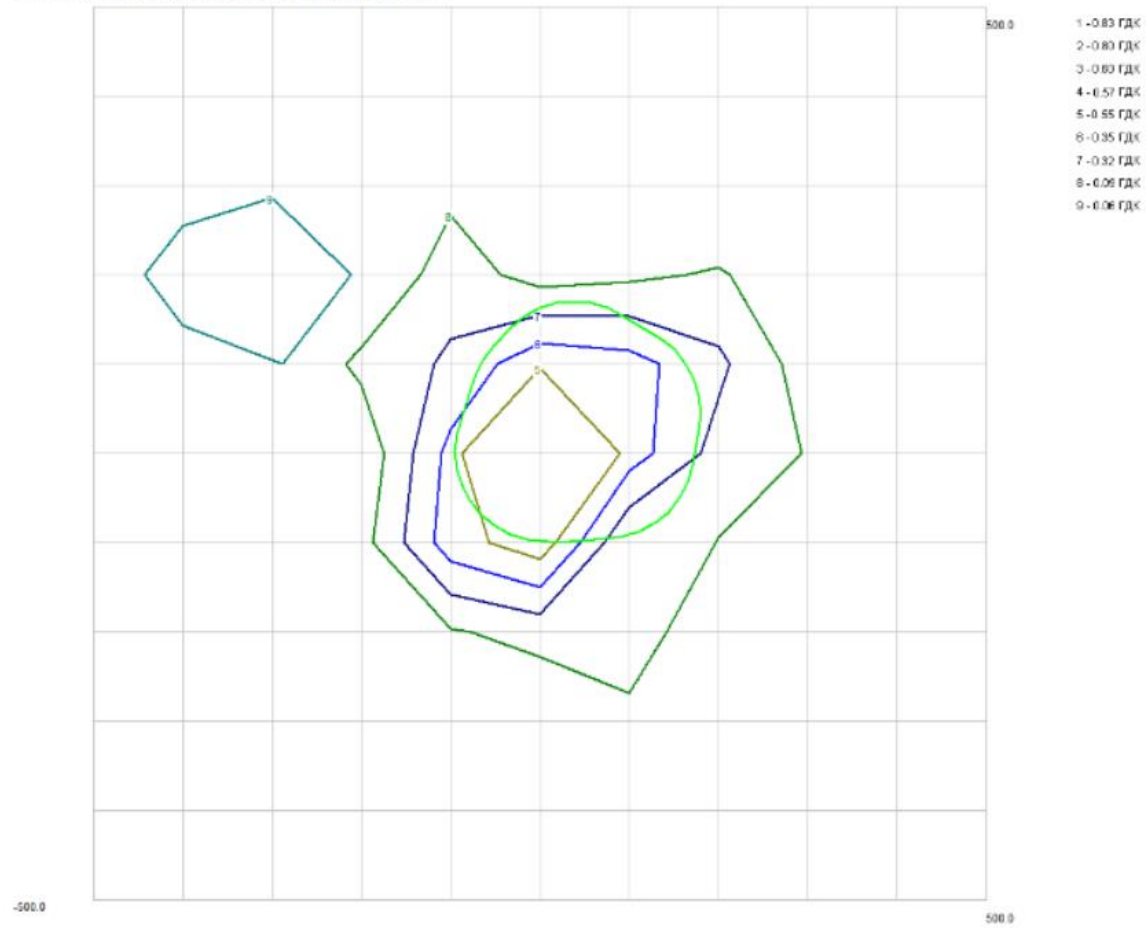


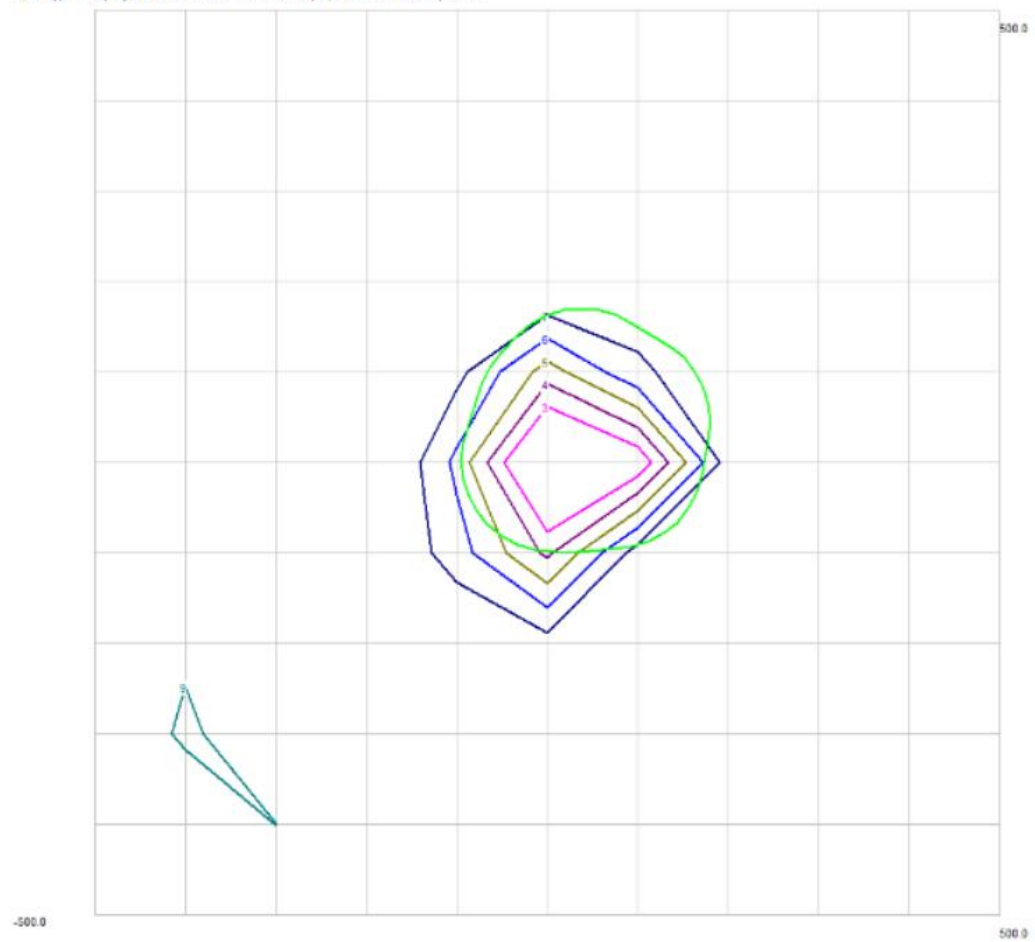
Група сушару3



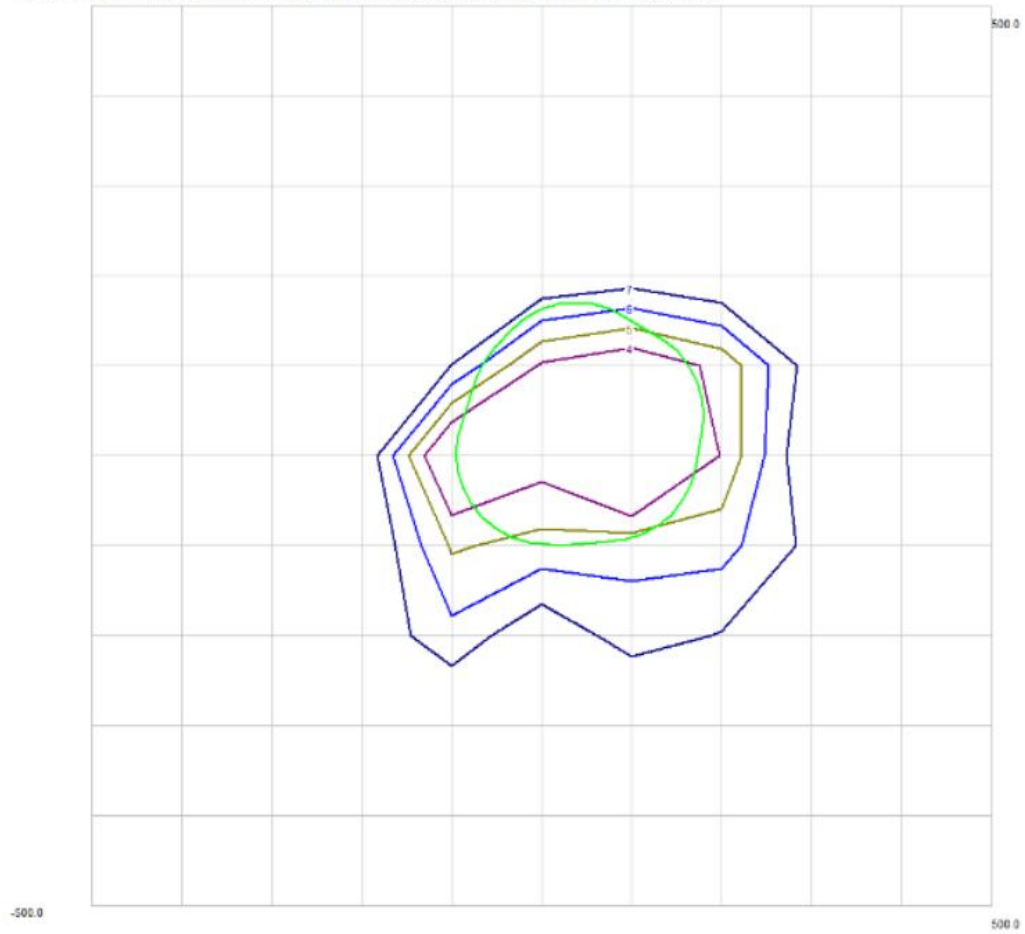
- 1 - 0.28 ГДК
- 2 - 0.56 ГДК
- 3 - 0.83 ГДК
- 4 - 0.20 ГДК
- 5 - 0.47 ГДК
- 6 - 0.44 ГДК
- 7 - 0.41 ГДК
- 8 - 0.30 ГДК
- 9 - 0.38 ГДК

Анализ: Ресурсы вычислено 20.03.2025 в 15:58 программой Easy-Plot, версия 5.23





Суспендовані частинки, кіндиференціовані за складом. Розрахунок виконано 29.03.2025 о 15:56 програмою Sol-Plan, версія 5.23



- 1 - 0.69 ГДК
- 2 - 0.66 ГДК
- 3 - 0.63 ГДК
- 4 - 0.60 ГДК
- 5 - 0.47 ГДК
- 6 - 0.44 ГДК
- 7 - 0.41 ГДК
- 8 - 0.38 ГДК
- 8 - 0.35 ГДК