

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЇ
МЕДИЦИНИ ТА БІОТЕХНОЛОГІЙ ІМ.С.З.ГЖИЦЬКОГО
ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ ТА ОХОРОНИ ДОВКІЛЛЯ**

Кафедра екології та захисту довкілля

Допускається до захисту

" _____ " _____ 2025 р.

Зав. кафедри _____

(підпис)

к.б.н., доцент П.Р.Хірівський

наук. ступ., вч. зв. (ініціали та прізвище)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

магістр

(освітній-ступінь)

**НА ТЕМУ: «ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ДІЯЛЬНОСТІ
ЗАЛІЗНИЧНОГО ВУЗЛА М.МУКАЧЕВО ЗАКАРПАТСЬКОЇ
ОБЛАСТІ ТА ШЛЯХИ ЇХ РОЗВ'ЯЗАННЯ»**

Виконав студент групи Еко -53

Спеціальності 101 «Екологія»

Форостина Андрій Васильович

Керівник М.С.Мальований

Консультант Л.М.Гордійчук

Дубляни 2025 року

Міністерство освіти і науки України
Львівський національний університет природокористування

Факультет агротехнологій і екології
 Кафедра екології
 Освітньо-кваліфікаційний рівень «магістр»
 Спеціальності 101 «Екологія»

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Завідувач кафедри _____.

к.б.н., доцент П.Р.Хірівський

" _____ " _____ 2024р.

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу студента
 Форостини Андрія Васильовича

1.Тема роботи: „Екологічні аспекти діяльності залізничного вузла
 м.Мукачево Закарпатської області та шляхи їх розв’язання”

Керівник кваліфікаційної роботи Мальований Мирослав Степанович, доктор
 технічних, професор

Затверджені наказом по університету від “ _____ ” _____ 2025р.№ _____

2. Строк подання студентом дипломної роботи 10 грудня 2025 року

3.Вихідні дані для дипломної роботи

3.Вихідні дані для дипломної роботи

Літературні джерела по дипломній роботі,

Еколого-географічна характеристика району досліджень

Звіт про екологічний стан підприємства

4.Зміст дипломної роботи (перелік питань, які необхідно розробити

ВСТУП

ПРИРОДНО-КЛІМАТИЧНІ ТА ЕКОЛОГІЧНІ УМОВИ ЗАКАРПАТТЯ

1.1. Фізико-географічні умови регіону

1.2. Кліматичні умови Закарпаття

1.3. Ґрунти регіону

1.4. Тваринний світ

2.ІНВЕНТАРИЗАЦІЯ ДЖЕРЕЛ ВИКИДІВ ЗАБРУДНЮЮЧИХ РЕЧОВИН
 У АТМОСФЕРНЕ ПОВІТРЯ ЗАЛІЗНИЧНОГО ВУЗЛА МУКАЧЕВО.

3. ХАРАКТЕРИСТИКА ДЖЕРЕЛ ВИКИДІВ ЗАБРУДНЮЮЧИХ РЕЧОВИН

4. ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА ЯК ДЖЕРЕЛА З АБРУДНЕННЯ
 АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ

4.1. Характеристика технологічного процесу та технічного устаткування з
 позиції впливу на стан атмосферного повітря

4.2. Джерела утворення та викиди шкідливих речовин у повітряне середовище

4.3. Перелік забруднюючих речовин, що надходять в атмосферне повітря

4.4. Параметри джерел викидів забруднюючих речовин для визначення
 гранично допустимих викидів (ГДВ)

4.5. Обґрунтування повноти та достовірності вихідних даних, прийнятих для розрахунку гранично допустимих викидів (ГДВ)

4.6. Заходи щодо регулювання викидів у періоди несприятливих метеорологічних умов

5. ЗАБРУДНЕННЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ВІДХОДАМИ

5.1. Розрахунок питомих показників утворення відходів

5.2. КОНТРОЛЬ ЗА ДОТРИМАННЯМ НОРМАТИВІВ ГДВ

6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ

ВИСНОВКИ

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

5. Перелік графічного матеріалу (подається конкретний перерахунок аркушів з вказуванням їх кількості) Схеми, рисунки, світлини

6. Консультанти з розділів:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1,2,3,4,5	Мальований М.С., професор кафедри екології		
6	Гордійчук Л.М. доцент кафедри інженерної механіки		

7. Дата видачі завдання 10 вересня 2024 р.
Календарний план

№п/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів проекту	Примітка
1	Написання Вступу та розділів 1. Природно-кліматичні та екологічні умови Закарпаття та 2.Інвентаризація джерел викидів забруднюючих речовин у атмосферне повітря залізничного вузла Мукачево.	10.09.24-29.11.24	
2	Написання розділів 3. Характеристика джерел викидів забруднюючих речовин 4. Характеристика підприємства як джерела забруднення атмосферного повітря	10.12.24-20.03.25	
5	Написання розділу 5. Забруднення навколишнього середовища відходами та Охорона праці, формування висновків та списку наукової літератури	20.03.25-01.11.25	

Студент _____ Форостина А.В.
(підпис)

Керівник кваліфікаційної роботи _____ М.С. Мальований
(підпис)

УДК: 504.06→628.5

«Екологічні аспекти діяльності залізничного вузла м. Мукачево Закарпатської області та шляхи їх розв'язання». Кваліфікаційна робота магістра. **Форостина Андрій Васильович**. Кафедра екології та захисту довкілля. – Дубляни, Львівський НУВМіБ, 2025.

66 с. текстової частини, 11 таблиці, 2 рисунки. 38 літ. джерела.

За результатами проведених розрахунків викидів шкідливих речовин у повітря внаслідок діяльності залізнична станції Мукачево встановлено, що фактичні обсяги викидів та утилізації відходів не перевищують допустимих нормативів, що щорічно затверджуються державними екологічними органами Закарпатської області.

Запропоновано комплекс заходів з охорони атмосферного повітря, які застосовуються за несприятливих метеорологічних умов і залежать від ступеня їхньої інтенсивності, що можуть призвести до перевищення граничнодопустимих концентрацій (ГДК) забруднюючих речовин:

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
ПРИРОДНО-КЛІМАТИЧНІ ТА ЕКОЛОГІЧНІ УМОВИ ЗАКАРПАТТЯ.....	10
1.1. Фізико-географічні умови регіону.....	10
1.2. Кліматичні умови Закарпаття.....	12
1.3. Ґрунти регіону.....	14
1.4. Тваринний світ.....	15
1.5. Відходи регіону та умови їх зберігання.....	18
2.ІНВЕНТАРИЗАЦІЯ ДЖЕРЕЛ ВИКИДІВ ЗАБРУДНЮЮЧИХ РЕЧОВИН У АТМОСФЕРНЕ ПОВІТРЯ ЗАЛІЗНИЧНОГО ВУЗЛА МУКАЧЕВО.....	21
2.1. Загальна частина.....	21
2.2. Загальні відомості про підприємство.....	23
2.3. Характеристика джерел забруднення атмосферного повітря.....	24
2.4.1.Розрахунок викидів шкідливих речовин при спалюванні вугілля в котлах.....	27
2.4.2.Розрахунок викидів шкідливих речовин при проведенні зварювальних робіт.....	30
3. ХАРАКТЕРИСТИКА ДЖЕРЕЛ ВИКИДІВ ЗАБРУДНЮЮЧИХ РЕЧОВИН.....	35
4. ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА ЯК ДЖЕРЕЛА З АБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ.....	40
4.1. Характеристика технологічного процесу та технічного устаткування з позиції впливу на стан атмосферного повітря.....	40
4.2. Джерела утворення та викиди шкідливих речовин у повітряне середовище.....	40
4.3. Перелік забруднюючих речовин, що надходять в атмосферне повітря...	41
4.4. Параметри джерел викидів забруднюючих речовин для визначення гранично допустимих викидів (ГДВ).....	42
4.5. Обґрунтування повноти та достовірності вихідних даних, прийнятих	

для розрахунку гранично допустимих викидів (ГДВ).....	44
4.6. Заходи щодо регулювання викидів у періоди несприятливих метеорологічних умов.....	45
5. ЗАБРУДНЕННЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ВІДХОДАМИ...	46
5.1. Розрахунок питомих показників утворення відходів.....	46
5.2. Контроль за дотриманням нормативів ГДВ.....	48
6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ.....	50
6.1. Аналіз умов праці на підприємстві.....	51
6.2. Аналіз шуму в приміщенні.....	52
6.3. Аналіз пожежної безпеки та засобів пожежегасіння.....	55
6.4. Організація пожежної безпеки.....	57
6.5. Створення безпечних і нешкідливих умов праці.....	59
ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ.....	61
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	64

ВСТУП

Актуальність роботи. На межі тисячоліть інтенсивний антропогенний розвиток та оволодіння потужними технічними засобами призвели до експлуатації природних ресурсів у масштабах, що створюють критичну загрозу для самої основи існування людської цивілізації як органічної складової біосфери. Глобалізація природо перетворювальної діяльності спричинила дисбаланс усталених природних систем, що регулюють рівновагу біосфери та її здатність до самовідновлення.

Ці процеси детермінували комплекс гострих екологічних проблем, серед яких ключові:

- Транскордонне забруднення (наприклад, кислотні опади).
- Порушення цілісності озонового шару.
- Глобальне потепління клімату.
- Накопичення відходів, зокрема токсичних та радіаційних.
- Деградація біологічного різноманіття.

В Україні екологічна ситуація набула особливої критичності. Медико-біологічні та соціально-економічні наслідки аварії на Чорнобильській АЕС наблизили країну до стану екологічної катастрофи регіонального масштабу. Негативна демографічна динаміка (відсутність природного приросту, зниження тривалості життя) значною мірою корелює зі зростанням рівня захворюваності на злоякісні новоутворення, серцево-судинні та респіраторні хвороби.

Особливої гостроти набуває проблема радіоактивних відходів (РАВ), включаючи тисячі тон відпрацьованого ядерного палива та значні обсяги твердих і рідких РАВ, накопичених на АЕС.

Суттєвим джерелом забруднення атмосфери (до 38,5% загального обсягу викидів в Україні) є автомобільний транспорт, який продукує понад 40% оксиду вуглецю, 45% вуглеводнів та близько 30% оксидів азоту. Необхідність зменшення цього навантаження вимагає впровадження

альтернативних видів моторного палива (зокрема, із зниженим вмістом свинцю) та переведення дизельного транспорту на газодизельні суміші, що сприятиме зниженню димності та токсичності відпрацьованих газів.

Актуальність дослідження визначається необхідністю розробки та впровадження науково обґрунтованих механізмів узгодження прогресу людства із законами функціонування біосфери. Подолання екологічної кризи вимагає переходу від парадигми споживача ресурсів до філософії сталого розвитку та екологічного партнерства, що потребує глибокого вивчення складних біосферних процесів та формування екологічної свідомості суспільства. Історичний досвід свідчить, що концентрація інтелектуальних і матеріальних ресурсів на вирішенні критичної проблеми дозволяє досягти значних результатів у короткі терміни.

Наукова новизна роботи полягає у:

Теоретичному узагальненні впливу ключових факторів антропогенного навантаження (зокрема, РАВ та викидів транспорту) на деградацію довкілля в умовах регіональної екологічної кризи.

Систематизації екологічних наслідків аварії на ЧАЕС та їх кореляції з негативною динамікою показників здоров'я населення України.

Обґрунтуванні потреби впровадження інноваційних технологій (наприклад, газодизельних сумішей) як ефективного інструменту для зниження токсичності викидів автотранспорту.

Формулюванні концептуальних засад переходу суспільства від споживацької психології до парадигми екологічної відповідальності на основі аналізу складності біосферних явищ.

Практичне значення дослідження полягає у можливості використання його результатів для:

Розробки державних та регіональних програм екологічної безпеки, спрямованих на мінімізацію ризиків, пов'язаних з РАВ.

Обґрунтування нормативно-правових актів щодо стимулювання використання альтернативних видів моторного палива для зменшення забруднення атмосферного повітря у великих містах.

Включення узагальнених даних про екологічну ситуацію та шляхи її поліпшення до освітніх програм для підвищення рівня екологічної грамотності та формування свідомості сталого розвитку серед населення.

1.ПРИРОДНО-КЛІМАТИЧНІ ТА ЕКОЛОГІЧНІ УМОВИ ЗАКАРПАТТЯ

1.1. Фізико-географічні умови регіону

Закарпаття виконує роль південно-західного «ворітного» регіону України, що з'єднує державу із країнами Центральної та Західної Європи. Закарпатська область розташована у географічному центрі Європи, її площа становить 12,8 тис. км². Геодезичний знак географічного центру Європи розміщений поблизу села Ділове Рахівського району. Близько двох третин території області займають гірські масиви. Регіон розташований на південно-західних схилах Українських Карпат та на прилеглій до них Закарпатській низовині, що є складовою частиною Середньодунайської низовини.

Гірська частина області включає три основні системи асиметричних хребтів із більш похилими південно-західними схилами, які прорізані численними річковими долинами. Центральну частину формує ланцюг Полонинських гір із плоскими вершинами (полонинами), вкритими гірськими луками, що традиційно використовуються як пасовища (Полонина Рівна, Красна, Боржава, Свидовець тощо). Північніше розташовані Горгани, розділені річкою Мокрянкa (притока Тересви) на Західні та Східні. Для цих гір характерні вузькі гребені, круті схили та кам'янисті вершини, висоти яких у західній частині сягають 1500–1700 м.

Найвищу частину Українських Карпат становить масив Чорногори зі Свидовецьким хребтом, де розташована найвища вершина України — гора Говерла (2061 м). Південніше, за течією Білої Тиси, простягаються Гуцульські Альпи, окремі вершини яких перевищують 2000 м над рівнем моря.

У південно-західній частині області розташований Вигорлат-Гутинський (або Ужгородсько-Хустський) хребет, який складається з кількох гірських груп заввишки 700–1000 м. Карпатські хребти мають ряд природних перевалів, через які проходять основні залізничні та автомобільні магістралі:

Яблунецький (931 м), Волівецький (1041 м), Ужоцький (899 м), Ворітський (839 м) та інші.

Південні схили Карпат відділені від Закарпатської низовини смугою передгірних терас. Низовина охоплює правобережжя річки Тиса та її приток і характеризується відносно невеликими висотами (до 120 м). На її території виділяються окремі вулканічні утворення — гора Чорна Гора (568 м), гора Шаланка (372 м) тощо. Ці залишки давніх вулканів, що формують частину Вигорлат-Гутинського хребта, мають важливе геологічне та історико-культурне значення, оскільки саме на них у минулому споруджували оборонні укріплення, зокрема замки поблизу Хуста та Мукачева.

На межі Полонинського та Вигорлат-Гутинського хребтів розташована мальовнича Тур'янська міжгірська долина. Серед інших орографічних одиниць виділяються Іршавська, Солотвинська та Верхньотисянська котловини, Чоп-Мукачівська западина, а також Брегівська зона горбогір'їв висотою до 370 м.

Гідрографічна сітка області належить до басейну річки Тиса — великої притоки Дунаю. Усі численні річки (понад 9 тисяч), що формуються в долинах і ущелинах Карпат, відносяться до її водозбору. Найбільші з них — Тересва, Тересля, Ріка, Боржава, Латориця та Уж. Річки Уж і Латориця впадають у річку Бодрог (на території Словаччини), яка далі впадає в Тису. Гідрологічний режим водотоків характеризується значними сезонними коливаннями, що зумовлені кліматичними умовами та станом лісових екосистем.

Озер у Закарпатті небагато, однак більшість з них мають гірське походження і відзначаються значною мальовничістю. Найвідомішим є озеро Синевир, площа якого становить близько 7 га, середня глибина — 15–16 м, а висота розташування над рівнем моря — 989 м. Озеро є важливим туристичним об'єктом загальнодержавного значення.

Попри те, що Закарпатська область займає лише близько 2% території України, її природні умови вирізняються надзвичайною різноманітністю та високим рівнем природних ресурсів.

Фізико-географічне положення області є надзвичайно вигідним, адже вона межує одразу з чотирма країнами Європейського Союзу — Польщею, Словаччиною, Угорщиною та Румунією.

Безпосереднім об'єктом дослідження є залізничний вузол у місті Мукачево, що розташоване в центральній частині області. За чисельністю населення та економічним потенціалом Мукачево посідає друге місце після адміністративного центру — міста Ужгород.

Мукачево — місто обласного підпорядкування та районний центр, розташований на відстані 42 км від Ужгорода. Місто знаходиться на межі відрогів Вулканічних Карпат і Закарпатської низовини, займає компактну забудовану територію вздовж річки Латориця.

Завдяки вигідному топографічному та геополітичному положенню (на відстані 40–50 км від державного кордону з Угорщиною та Словаччиною, а також 90–100 км від кордонів із Румунією та Польщею) Мукачево є важливим транспортним вузлом міжнародного значення. Через місто проходять залізничні магістралі Москва–Київ–Будапешт–Белград–Рим і Москва–Київ–Братислава–Прага–Відень, а також автомобільні траси Київ–Будапешт–Відень і Київ–Прага.

Більшість житлових кварталів розташована на лівому березі Латориці, де також проходить залізнична лінія та розміщена промислова зона. Історично Мукачево формувалося як об'єднання кількох поселень — Росвигово, Підмонастир, Паланок, Підзамок, Підгоря та власне Мукачева, що відображено в назві міста як «секстаполіс» (від лат. *sextapolis* — «шість міст»).

1.2. Кліматичні умови Закарпаття

Українські Карпати є одним із найживописніших природних регіонів України, що відзначаються високою природною різноманітністю та унікальними кліматичними характеристиками. Вони становлять частину великої гірської системи Карпат, простягаючись майже на 280 км при середній

ширині близько 100 км. До складу Українських Карпат належать також прилеглі з північного сходу території Передкарпаття та з південного заходу – Закарпаття. Загальна площа регіону становить приблизно 43 тис. км². У межах Українських Карпат розташовані території Закарпатської, Івано-Франківської, частково Львівської та Чернівецької областей, а сам регіон межує з Польщею, Словаччиною, Угорщиною та Румунією.

Клімат Закарпаття та Карпатського регіону загалом характеризується помірно континентальними рисами з відчутним впливом повітряних мас атлантичного та середземноморського походження. Середньомісячна температура липня становить у передгір'ях +18...+20 °С, у високогір'ї – +8...+9 °С. Найхолодніший місяць року – січень, із середніми температурами від –3...–6 °С у передгірній зоні до –8...–9 °С у верхньогірських районах. Річна кількість опадів змінюється від 500–800 мм на рівнинних і передгірних територіях до 1600–2000 мм у гірських районах із найбільшою висотою.

Рельєф та кліматичні умови істотно впливають на рослинний покрив. Близько половини території вкрито лісами, серед яких переважають букові та смерекові насадження. Вище рівня лісу сформувалися субальпійські луки, що займають до третини площі гірського масиву.

З метою збереження природних комплексів у регіоні створено численні об'єкти природно-заповідного фонду: Карпатський біосферний заповідник, Карпатський національний природний парк, а також багато заказників і пам'яток природи. Флористичне різноманіття регіону становить понад 800 видів вищих рослин, серед яких близько 50 належать до рідкісних. Збереглися природні угруповання тиса ягідного, ялівцю, бука лісового, ялини європейської, липи широколистої та інших цінних видів. Особливо відомими є природні зарості нарциса вузьколистого.

Для Карпатського національного природного парку характерні буково-ялицево-ялинові ліси, які з підняттям висоти змінюються чистими ялиновими. На висотах понад 1600 м сформувалися субальпійські угруповання з сосни гірської, вільхи зеленої, ялівцю сибірського, а вище 1800 м – альпійські луки

(полонини). Тут зустрічаються реліктові та ендемічні види, зокрема кедрова сосна європейська, рододендрон східнокарпатський, арніка гірська, тирлич жовтий, дріада восьмипелюсткова тощо.

Завдяки наявності численних низьких перевалів (Яблуницький, Ужоцький, Воловецький, Верецький, Вишківський), через Карпати прокладено залізничні та автомобільні шляхи, що сприяє розвитку туризму та господарського освоєння території.

Кліматичні умови та природні ресурси регіону створюють сприятливі можливості для розвитку рекреації, курортної справи та туризму. Завдяки м'якому клімату, мальовничим ландшафтам і численним цілющим джерелам тут функціонує велика кількість курортів, серед яких найвідоміші — Трускавець, Свалява, Моршин, Ужгород, Яремче, Косів, Міжгір'я, Східниця тощо. Мінеральні води, лікувальні грязі та озокерит широко застосовуються у лікуванні хворіб органів дихання, травлення, кровообігу, опорно-рухового апарату й нервової системи. Особливо ефективним є лікування алергічних захворювань у соляних шахтах селища Солотвино.

Карпати також відомі як центр зимового туризму і гірськолижного спорту. Поєднання природних ресурсів, сприятливого клімату та розвиненої інфраструктури робить регіон одним із провідних рекреаційних районів України.

1.3. Ґрунти регіону

Ґрунт — це верхній шар земної кори, насичений мінеральними та органічними речовинами (гумусом), який забезпечує його родючість і здатність підтримувати ріст рослин. Формування ґрунтів відбувається під впливом кліматичних, біологічних і геоморфологічних факторів.

Для Закарпаття характерна чітко виражена вертикальна зональність ґрунтового покриву, яка тісно пов'язана з висотною диференціацією клімату.

У низинній частині регіону переважають дерново-підзолисті, дерново-опідзолені глеєві та лугові ґрунти. Вони характеризуються щільним водонепроникним горизонтом на глибині близько 40–50 см, що спричиняє застій вологи у верхніх шарах і формування несприятливого водно-повітряного режиму. Такі ґрунти схильні до заболочування, а після висихання утворюють щільну кірку. Вміст гумусу у них невеликий (2–5%), структура пилувата, реакція ґрунтового розчину кисла. За вмістом елементів живлення спостерігається середня забезпеченість азотом і калієм та низька – фосфором. За рівнем родючості ці ґрунти належать до малопродуктивних.

Заплавні ділянки річкових долин представлені алювіальними та дерново-алювіальними ґрунтами, часто зайнятими заплавними луками.

У передгірній зоні переважають бурі підзолисті ґрунти, а місцями зустрічаються бурі гірсько-лісові опідзолені. Вони потребують вапнування та протиерозійного захисту, оскільки мають слабку водопроникність і схильні до змиву під час інтенсивних опадів.

У гірських районах поширені бурі гірсько-лісові та гірсько-лучні ґрунти. Останні поділяються на щебенюваті (сформовані на пісковиках і сланцях) та торфовані. Вони характеризуються високим вмістом азоту, проте обмеженою кількістю рухомих форм фосфору та калію і підвищеною кислотністю.

Найродючіші землі розташовані у низинній частині Закарпаття, де сприятливі кліматичні умови дозволяють вирощувати високі врожаї зернових, картоплі, тютюну, овочевих і плодових культур. У гірських районах, де ґрунти малородючі, розвинуто переважно лісове господарство й тваринництво.

У цілому ґрунтовий покрив Закарпаття відзначається значною строкатістю та складністю структури, що зумовлено різноманітністю природних умов, рельєфу та кліматичних чинників.

1.4. Тваринний світ

Фауна Закарпаття відзначається значним біорізноманіттям та високим рівнем збереженості видів. На території області зареєстровано 74 види ссавців,

що становить приблизно 77 % від усього видового складу цього класу в межах України.

Основу фауни формують представники мезофітних угруповань широколистяних лісів Середньої Європи. Найчисельнішими групами є гризуни та хижаки, які разом становлять близько 55,9 % загальної кількості ссавців. Значну частку займають комахоїдні та рукокрилі (37,2 %), тоді як парнокопитні та зайцеподібні представлені найменшою кількістю видів — 4,6 % і 1,1 % відповідно.

Особливу роль у формуванні екосистем Карпат відіграють парнокопитні, зокрема олень благородний (*Cervus elaphus*), популяції якого найбільш чисельні саме в Карпатському регіоні. До цього ж ряду належать дикі свині (*Sus scrofa*), чисельність яких останніми десятиліттями істотно скоротилася.

Негативні тенденції спостерігаються і серед хижих видів. Унаслідок масштабного відстрілу у 1950-х роках чисельність вовка (*Canis lupus*) у регіоні різко зменшилася — до початку 1970-х у Карпатах залишалося не більше 60 особин. На сьогодні популяція цього виду зросла приблизно удвічі.

Найскладніша ситуація характерна для бурого ведмедя (*Ursus arctos*): якщо наприкінці 1960-х років на території Українських Карпат нараховувалося близько 1300 особин, то станом на 2002 рік — лише 88.

Подібна динаміка спостерігається і серед лисиць (*Vulpes vulpes*) — їх чисельність скоротилася з понад 16 тис. особин у 1970-х роках до 5,6 тис. нині. Також різке зменшення зафіксовано у популяціях зайця-русака (*Lepus eugoraeus*): за три десятиліття кількість особин зменшилася з 77 000 до менш ніж 20 000.

Орнітофауна Закарпаття включає приблизно 280 видів птахів, що становить приблизно 80 % усього видового складу птахів України. Розподіл птахів по території регіону є нерівномірним. Крім того, тут виявлено 17 видів земноводних (з них 5 хвостатих і 12 безхвостих).

Водні екосистеми області населені 53 видами риб, що становить майже половину (48 %) від загальної кількості прісноводних видів України. Провідне місце займають представники родини коропових (Cyprinidae) — близько 50 % іхтіофауни Карпат. Цінними промисловими видами є форель струмкова (*Salmo trutta fario*), лосось дунайський (*Salmo labrax*) та хариус (*Thymallus thymallus*), проте їхні промислові запаси залишаються незначними.

Останніми десятиліттями відзначається зниження кількості риби у водоймах, що обумовлено обмілінням річок через вирубування лісів, а також забрудненням водних об'єктів.

Фауна безхребетних Закарпаття є надзвичайно різноманітною, однак досліджена недостатньо. Відомо 22 види кільчастих червів, 92 види наземних молюсків, близько 253 видів павуків; кількість круглих червів, багатоніжок і комах остаточно не визначена.

До Червоної книги України із Закарпаття внесено такі групи хребетних:

- міноги — 1 вид;
- риби — 9 видів;
- земноводні — 4;
- плазуни — 2;
- птахи — 65;
- ссавці — 21.

Серед безхребетних охороняються: 1 вид кільчастих червів, 5 видів молюсків, 1 — ракоподібних, 1 — багатоніжок, 1 — веснянок, 2 — бабок, 1 — рівнокрилих, 58 — метеликів, 21 — жуків і 19 видів перетинчастокрилих.

Таким чином, біота Закарпаття є унікальною частиною природної спадщини України та Європи. Вона потребує комплексних заходів охорони, моніторингу та подальших наукових досліджень. За природно-кліматичними умовами Карпатський регіон подібний до Кавказу й Криму; у долинах вирощують виноград, персики, абрикоси, черешні та інші південні культури.

1.5. Відходи регіону та умови їх зберігання

Станом на 1 січня 2025 року на території області обліковано 179,5 тис. тонн промислових і побутових відходів, а також 266 888 одиниць відпрацьованих люмінесцентних та ртутних ламп.

До відходів I класу небезпеки (загальний обсяг – 94,803 т) належать невідомі, непридатні або заборонені до використання хімічні засоби захисту рослин (ХЗЗР), відходи гальванічного виробництва, сполуки із вмістом сурми, а також відходи формальдегіду. Через відсутність технологій для їх безпечної утилізації чи перероблення, зазначені відходи тимчасово зберігаються під контролем Державного управління екологічних ресурсів на територіях підприємств – власників.

Відпрацьовані ртутовмісні лампи, ліхтарі та інші вироби, що містять ртуть, регулярно збираються та транспортуються для утилізації на Микитівський ртутний комбінат (Донецька область). Роботи із збирання, зберігання та транспортування цього виду небезпечних відходів виконує Виробничо-технічне підприємство “Екоцентр” (м. Львів), яке володіє відповідними ліцензіями. Протягом 2024 року на утилізацію з області було передано 21 545 одиниць відпрацьованих люмінесцентних ламп.

До відходів II класу небезпеки (накопичено 3775,68 т) відносяться непридатні або заборонені ХЗЗР, гальванічні шлами, свинцеві акумулятори, відпрацьований електроліт, засмічена мастильними матеріалами ганчір’я, оливкові фільтри транспортних засобів та відпрацьовані нафтооливи. В області функціонує система збору та транспортування таких відходів для подальшої утилізації: відпрацьовані нафтові оливи приймають підприємства ВАТ “Нафтопродукт–Мукачєво” та ТОВ “Галсана”, свинцеві акумулятори – ДП “Закарпаттявторкопмет” (м. Ужгород), а відходи штучного хутра – ВАТ “Хутро” (Рахівський р-н). Інші відходи цього класу, зокрема електроліт, гальванічні відходи та охолоджувальні рідини, через відсутність технологічних можливостей утилізації залишаються на місцях їх утворення.

Згідно з інформацією Державного управління екології та природних ресурсів у Закарпатській області, станом на кінець 2024 року на території регіону зберігалось 242,576 т непридатних або заборонених до застосування у сільському господарстві ХЗР. Вони утримуються у 50 складських приміщеннях, 6 цистернах та 1 контейнері. У п'яти районах області організовано централізоване зберігання таких речовин.

Відходи III класу небезпеки (загальний обсяг – 95 304 т) представлені побутовими відходами, намулом каналізаційних споруд, тирсою та відходами деревообробної промисловості, осадом відстійників і відходами вигребів. Побутові відходи видаляються на полігони твердих побутових відходів, а мул каналізаційних очисних споруд – на мулові майданчики. Частково налагоджено збір та утилізацію пластмасових і поліетиленових відходів (ВАТ “Закарпатоблгара”, м. Ужгород). На ЗАТ “Воловецький лісокомбінат” здійснюється утилізація відходів деревообробки шляхом спалювання у котельнях як додаткового енергоресурсу, тоді як на ЗАТ “Свалявський лісохімічний комбінат” тирса використовується для виробництва паливних брикетів.

До відходів IV класу небезпеки (накопичено 80 344 т) відносяться гній, металобрухт, макулатура та автомобільні шини. Збір і переробка більшості з них організовані на підприємствах ТОВ “Закарпатпапір” (м. Свалява), ВАТ “Закарпатоблгара” та ТОВ “Ритм”. Проте питання утилізації автомобільних шин та гумових виробів залишається невирішеним.

Станом на кінець 2024 року на території області зареєстровано 303 місця видалення відходів загальною площею 149 га. Із них 44 сміттєзвалища не відповідають санітарним нормам та вимогам екологічної безпеки. Протягом 2024 року на офіційно визначені полігони було вивезено близько 290 тис. тонн відходів.

Враховуючи географічне положення області, наявність густої гідрографічної мережі, великої кількості мінеральних джерел і високий потенціал туристично-рекреаційного розвитку, розміщення підприємств із

переробки токсичних відходів у межах регіону є недоцільним. На даний момент такі виробництва на території області відсутні.

Протягом 2024 року ввезення небезпечних відходів на територію області не здійснювалося.

2.ІНВЕНТАРИЗАЦІЯ ДЖЕРЕЛ ВИКИДІВ ЗАБРУДНЮЮЧИХ РЕЧОВИН У АТМОСФЕРНЕ ПОВІТРЯ ЗАЛІЗНИЧНОГО ВУЗЛА МУКАЧЕВО

2.1. Загальна частина

Однією з ключових екологічних проблем сучасності є забезпечення належного рівня охорони атмосферного повітря від надмірного антропогенного забруднення.

Для запобігання негативному впливу речовин-забруднювачів на довкілля чинним законодавством передбачено систему контролю за джерелами викидів, а також моніторинг стану повітря на спеціально визначених контрольних пунктах. У зв'язку з цим для всіх підприємств, незалежно від форми власності, розробляються та впроваджуються нормативи гранично допустимих (ГДВ) і тимчасово погоджених викидів (ТПВ) забруднюючих речовин в атмосферу.

Термін дії зазначених нормативів становить п'ять років, однак за необхідності вони можуть бути переглянуті або скориговані відповідно до змін у технологічних процесах, обсягах та складі викидів, а також за наявності змін у метеорологічних чи аеродинамічних характеристиках джерел. Подібні коригування здійснюються на підставі результатів планових перевірок або санітарно-технічних обстежень.

У разі потреби внесення змін до нормативів по окремих речовинах або встановлення нових показників на інші забруднювачі, розробка відповідних нормативів здійснюється за затвердженою процедурою та оформлюється як **додаток** до чинного проекту нормативів ГДВ. Строк дії оновлених документів визначається Державним управлінням екологічної безпеки у Закарпатській області.

Підставою для розроблення цього проекту нормативів ГДВ є вимоги законодавчих актів України, зокрема:

- Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» від 25 червня 1991 року;
- Закон України «Про охорону атмосферного повітря» від 16 жовтня 1992 року;
- стаття 8 зазначеного Закону та вимоги Управління екологічної безпеки в Закарпатській області.

Основна мета виконання даної роботи полягає у визначенні якісних та кількісних характеристик забруднюючих речовин, що надходять в атмосферу внаслідок виробничої діяльності Вагонного депо Ужгород.

На підставі розроблених нормативів підприємству надаються **дозволи** та **ліміти** на викиди забруднюючих речовин у повітря.

Проект нормативів ГДВ включає розрахунки масових викидів забруднюючих речовин та прогностичні оцінки їх концентрацій у приземному шарі атмосфери після розсіювання.

Ключовою вимогою при встановленні нормативів ГДВ є дотримання умов, за яких розрахункові максимальні приземні концентрації забруднюючих речовин не перевищують гранично допустимих концентрацій (ГДК) для населених пунктів.

Розроблення цього проекту здійснено відповідно до «Інструкції щодо оформлення змісту проекту нормативів гранично допустимих викидів забруднюючих речовин у атмосферне повітря від стаціонарних джерел» (м. Київ, наказ Мінекобезпеки України №76 від 18.07.1996 р.).

Інвентаризація джерел викидів забруднюючих речовин у Вагонному депо Ужгород проведена з метою підготовки проекту нормативів ГДВ, а також для ведення державного обліку у сфері охорони атмосферного повітря.

Інвентаризація джерел забруднення атмосфери (ДЗА) — це процес систематизованого обліку, опису та визначення кількісних і якісних характеристик викидів, що ґрунтується на результатах інструментальних вимірювань у нормальних умовах експлуатації обладнання при повному

навантаженні. Основу методики становить розрахунково-балансовий підхід, доповнений технічними звітами з пусконаладжувальних робіт.

Для проведення вимірювань використовувалися такі прилади:

1. Фотоелектричний калориметр КФК-2;
2. Переносний фотокалориметр ФК-120;
3. Аналітичні ваги ВЛР-200;
4. Аспіратор для відбору проб повітря, модель 822 «Красногвардеець»;
5. Електроаспіратор ЗАС-20;
6. Газові піпетки об'ємом 250 мл;
7. Фільтри АФА;
8. Мікроманометр ММН-240-05;
9. Пробовідбірні трубки системи «НИИОГАЗ».

2.2. Загальні відомості про підприємство

Залізничний вузол Мукачево є структурним підрозділом служби вагонного господарства Львівської залізниці, що забезпечує функціонування залізничного транспорту в західному регіоні України. Основними видами діяльності є технічне обслуговування та ремонт вантажних і пасажирських вагонів, а також перестановка колісних пар для вагонів міжнародного сполучення (з нормальної колії на вузьку та навпаки).

Вагонне депо Ужгород обслуговує залізничну інфраструктуру всієї Закарпатської області. Промисловий майданчик залізничного вузла розташований у південно-західній промисловій зоні м. Мукачево, де житлова забудова відсутня. Найближчий житловий масив із багатоповерховими будівлями знаходиться на відстані понад 500 м на північ від підприємства. На південь, за колією Ужгород–Чоп, на відстані близько 450 м розміщена інша промислова зона.

Північніше розташовані заболочені ділянки з очеретом, на північному сході — левади, а на півдні — сільськогосподарські угіддя. Рельєф території рівнинний, поверхня майданчика має тверде покриття.

Санітарно-захисна зона підприємства становить 50 м і повністю відповідає нормативним вимогам.

На території залізничного вузла функціонує чотири джерела забруднення атмосферного повітря: два організовані та два неорганізовані:

- **Джерело 01** — котельня пункту перестановки вагонів (труба висотою 12 м, діаметром 0,18 м; координати: $x=327$, $y=128$);
- **Джерело 02** — зварювальне відділення пункту перестановки вагонів (електроди марок АНО-5 та АНО-6; координати $x_1=376$, $y_1=177$; $x_2=40$, $y_2=15$);
- **Джерело 03 (15)** — котельня пункту технічного огляду вагонів (труба висотою 6 м, діаметром 0,25 м; координати $x=0$, $y=0$);
- **Джерело 04 (16)** — зварювальне відділення пункту технічного огляду (електроди марки АНО-4; координати $x=10$, $y=20$).

Для побудови ситуаційної схеми розміщення об'єктів підприємства використано карту Закарпатської області та схему розташування об'єктів залізничного вузла.

2.3. Характеристика джерел забруднення атмосферного повітря

Залізничний вузол станції Мукачево включає чотири основні стаціонарні джерела викидів забруднюючих речовин у повітряне середовище:

- **Джерело №01 — котельня.** Основне призначення — забезпечення опалення та постачання підприємства гарячою водою. Як паливо використовується вугілля. У процесі згоряння в атмосферу надходять оксид вуглецю, діоксид сірки, оксиди азоту та тверді частинки (сажисті викиди).

- **Джерело №02 — зварювальне відділення пункту перестановки вагонів.** У технологічному процесі застосовуються електроди марки АНО-4. До складу викидів входять сполуки марганцю (у тому числі його оксиди) та аерозоль зварювального походження.

- **Джерело №03 (№15) — котельня.** Виконує аналогічні функції: опалення приміщень та забезпечення гарячого водопостачання. Паливом слугує вугілля. Основні забруднювачі повітря — оксид вуглецю, діоксид сірки, оксиди азоту та тверді речовини (сажисті частинки).

- **Джерело №04 (№16) — зварювальне відділення пункту технічного огляду.** У роботі використовуються електроди марки АНО-4. У повітря потрапляють зварювальні аерозолі, а також сполуки марганцю та його оксиди.

2.4. Характеристика основних забруднюючих речовин

Оксид вуглецю (CO). Головними антропогенними джерелами надходження CO є промислові підприємства, транспортні засоби та енергетичний сектор. Токсична дія проявляється через утворення карбоксигемоглобіну, що знижує кисневу ємність крові. Наслідками інтоксикації є ураження центральної нервової системи, порушення обміну жирів, вуглеводів, фосфоліпідів та вітамінів. Критично небезпечною вважається концентрація 60% COHb у крові, тоді як функціональні порушення спостерігаються вже при 10–20% COHb. У мешканців промислових міст вміст карбоксигемоглобіну коливається в межах 0,8–3,7% у некурців і 1,2–9% у курців.

Діоксид сірки (SO₂). Основні джерела — спалювання вугілля, нафтопереробна та целюлозно-паперова промисловість, металургійні підприємства (виробництво міді, цинку, свинцю). Тривалий вплив SO₂ спричиняє кон'юнктивіти, бронхіти, пневмонію; у поєднанні з бенз(а)піреном

посилює канцерогенну дію. Підвищені концентрації здатні викликати ураження печінки, нирок, серця та органів зору.

Діоксид азоту (NO_2). Основні джерела — хімічна та нафтохімічна промисловість. Газ проявляє токсичні властивості, здатний викликати ураження дихальних шляхів, фіброзний бронхіт, ураження емалі зубів, порушення серцевої діяльності та нервової системи. В організмі може брати участь у синтезі нітрузоамінів — сполук з вираженою канцерогенністю.

Марганець (Mn). Є мікроелементом, що бере участь у низці біохімічних процесів, однак у надлишкових кількостях чинить токсичну дію. При концентрації понад 5 мг/л спостерігається негативний вплив на рослинність, а при сумісній дії з нікелем токсичність підвищується навіть при 2 мг/л.

Натрій (Na). Важливий макроелемент, який регулює водно-сольовий баланс, кислотно-лужну рівновагу, артеріальний тиск і активність ферментів. Добова потреба для дорослої людини становить 4–6 г. Надлишок натрію призводить до набряків і розвитку гіпертонічних станів.

Цинк (Zn). Входить до складу інсуліну та численних ферментів, бере участь у вуглеводному обміні. Дефіцит цинку в дитячому віці викликає затримку росту й розвитку. Добова фізіологічна норма для дорослих становить 5,5–22 мг. Найбільша кількість елемента міститься у печінці та бобових культурах.

Свинець (Pb). Головні джерела — металургійні підприємства, двигуни внутрішнього згорання, пил у прифабричних зонах. Накопичується в організмі, уражаючи центральну нервову систему, печінку, нирки, органи кровотворення та репродуктивну систему. У дітей викликає незворотні зміни у головному мозку, розумову відсталість, церебральний параліч.

Мідь (Cu). Основні джерела — промислові підприємства, процеси спалювання вугілля, добрива та фарби. Надлишкові концентрації спричиняють гепатити, пневмонії та мають мутагенну дію. Смертельна доза для людини становить близько 10 г/кг маси тіла.

Миш'як (As). Викиди утворюються під час виробництва пестицидів, у процесах металургії та при застосуванні деяких добрив. Хронічне надходження миш'яку в організм викликає ураження шкіри, нервової системи, шлунково-кишкового тракту, а також розвиток раку легень і шкіри. Концентрації 0,05–0,1 мг/л у питній воді вже є потенційно небезпечними.

Нікель (Ni). Основне джерело забруднення — підприємства, що виготовляють нікелеві вироби. Тривалий контакт з металом або його сполуками призводить до дерматитів, екзем, інтоксикацій, порушення процесів кровотворення та розвитку злоякісних новоутворень бронхів.

2.4.1. Розрахунок викидів шкідливих речовин при спалюванні вугілля в котлах

Розрахунок викидів шкідливих речовин з газоподібними продуктами горіння при спалюванні палива в котлоагрегатах, отоплювально-варочних апаратах, печах здійснюється в відповідності до “ Методики розрахунку концентрацій в атмосферному повітрі шкідливих речовин, що містяться в викидах підприємств “ 1987 р., Ленінград.

Кількість окислів азоту в перерахунку на NO_x ; що викидаються в одиницю часу (т/рік. г/с) розраховуються за формулою:

$$M_{\text{no}} = 0,001 \times B \times Q_n \times K_{\text{по}} \times (1 - \text{Б}),$$

де: B - витрата палива за витратний період, г/с, т/рік;

Q_n - теплота згорання натурального палива (МДж/кг).

$K_{\text{по}}$ - параметр, який характеризує кількість окислів азоту, які утворюються на 1 ГДж тепла (кг/ГДж);

Б - коефіцієнт, який залежить від ступеню зниження викидів окислів азоту внаслідок застосування технічних рішень.

де: B - витрата палива за витратний період, г/с, т/рік;

q_3 - витрати тепла внаслідок хімічної неповноти згорання палива ($q_3 = 0.5 \%$);

R - коефіцієнт, який враховує долю втрати теплоти внаслідок хімічної неповноти згорання палива ($R=1$);

Q_H - теплота згорання натурального палива (МДж/кг);

Q_4 - втрати тепла внаслідок механічної неповноти згорання палива, в $\% = 13,5$

(Залежить від характеристик котла та виду палива).

Кількість викидів оксидів сірки в перерахунку на SO_2 (т/рік. г/с).
розраховується за формулою:

$$M_{so} = 0,02 \times B \times s \times (1 - h) \times (1 - h''),$$

де: B - витрата твердого або рідкого палива за витратний період, г/с, т/рік.;

S - вміст сірки в паливі, %;

h' - доля оксидів сірки, яка зв'язується з летючим попелом палива.

Для вугілля приймається рівним 0,1;

h'' - доля оксидів сірки, яка вловлюється в пиловловлювачах в залежності від лужності зрошуваної води = 0

Кількість викидів твердих частинок летючого попелу і незгорілого палива (т/рік. г/с). визначається по формулі.

$$M_{т.р.} = B \times A \times f \times (1 - h_3), \text{ (т/$$

Таблиця 1 .-Викиди шкідливих речовин при спалюванні вугілля в котлах
(джерело 01)

Тип котла	КВ
Кількість, шт., в т.ч.:	2
робочі	1
резервні	1
Фонд робочого часу:	
днів/рік	202,08343
годин/рік	4855
Вміст сірки в нафтошлаках (S), %	2,9
Пильність (A), %	30,5
Витрата вугілля (B), в т.ч.:	
г/с	5,726
т/рік	100
Параметр (Кпо) кількості окислів азоту, кг/ГДж	0,077
Викиди окислів азоту:	
г/с	0,008707
т/рік	0,153
Викиди двоокису сірки:	
г/с	0,28867
т/рік	5,05
Викиди оксиду вуглецю:	
г/с	0,22796
т/рік	3,97
Викиди попелу:	
г/с	5,133337
т/рік	1,849

Сумарний розрахунковий викид від джерела 01: 5,6586498 г/с.
11,03 т/рік

Таблиця 2.-Викиди шкідливих речовин при спалюванні вугілля в котлах
(джерело 03)

Тип котла	котел побутовий
Кількість, шт., в т.ч.:	2
робочі	1
резервні	1
Фонд робочого часу:	
днів/рік	200
годин/рік	5045
Вміст сірки в нафтошлаках (S), %	1,8
Пильність (A), %</	

г/с	1,726
т/рік	30
Параметр (Кпо) кількості окислів азоту, кг/ГДж	0,077
Викиди окислів азоту:	
г/с	0,00207
т/рік	0,03736
Викиди двоокису сірки:	
г/с	0,056548
т/рік	1,027
Викиди оксиду вуглецю:	
г/с	0,02345
т/рік	0,42536
Викиди попелу:	
г/с	0,05805
т/рік	1,055
Q _н - теплота згоряння натурального палива МДж/кг	16,38
R - коефіцієнт, що враховує частку втрат тепла внаслідок хімічної неповноти згоряння палива	1
G ₃ - витрати тепла внаслідок хімічної неповн. згорання палива, %	1
G ₄ - витрати тепла внаслідок механічної неповн. згорання палива, %	13,6
b- коефіцієнт, що враховує ступінь зниження викидів азоту;	0
S вміст сірки в паливі;	1,8
F коефіцієнт, що залежить від виду палива	0,004
h ₃ доля твердих частинок, що вловлюються в золовловлювачах	0,62

Сумарний розрахунковий викид від джерела 03: 0,140087 г/с

2,5418 т/рік

2.4.2.Розрахунок викидів шкідливих речовин при проведенні зварювальних робіт.

Розрахунок викидів шкідливих речовин при проведенні зварюваль

Розрахунки викидів в атмосферне повітря при проведенні
зварювальних робіт.

Кількість компоненту забруднюючої речовини визначається по формулі

$$Пк = G \times Kк / 100; (т/рік);$$

G - кількість матеріалу (т/рік), який витрачається;

Kк - вміст компоненту в летючій частині матеріалу.

Таблиця 3.-Викиди шкідливих речовин при проведенні зварювальних робіт
(джерело 02)

Назва шкідливої речовини	Марка електродів	Витрата електродів, кг/рік	Питомі викиди, г/кг.	Фонд робочого часу, год/рік	Валовий викид	
					г/с.	т/рік
Зварювальна Аерозоль	АНО - 5	400	7,55	2047	0,00042	0,004
Манган і сполуки			1,42	2047	0,00007	0,00057
Зварювальна аерозоль	АНО - 6	200	14,45	2047	0,0006	0,00289
Марганець і сполуки			1,86	2047	0,00006	0,00036

	г/с.	т/рік
Викиди зварювального аерозолю:	0,0007976	

0,002686 т/рік

6

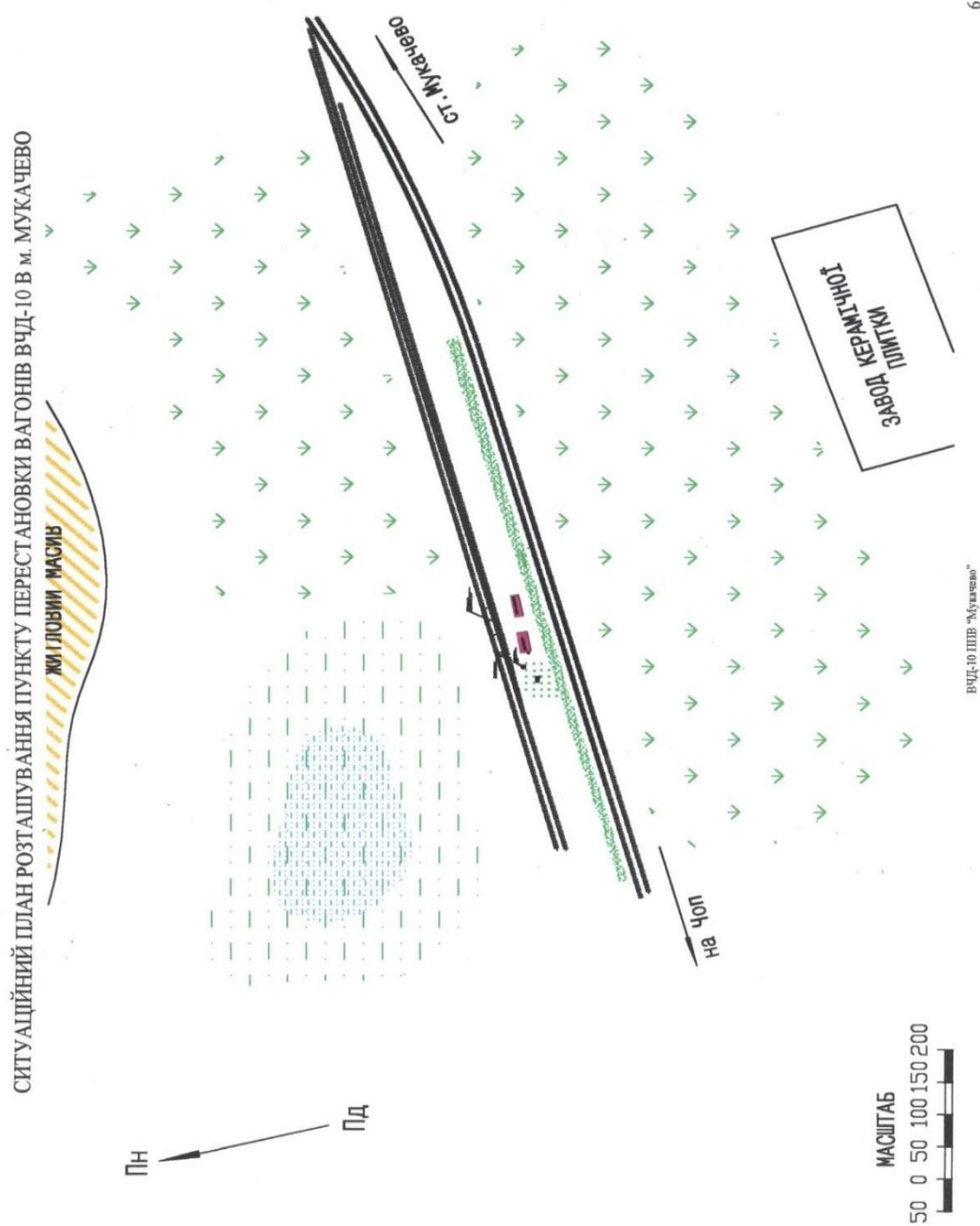


Рисунок 1. Ситуаційний план

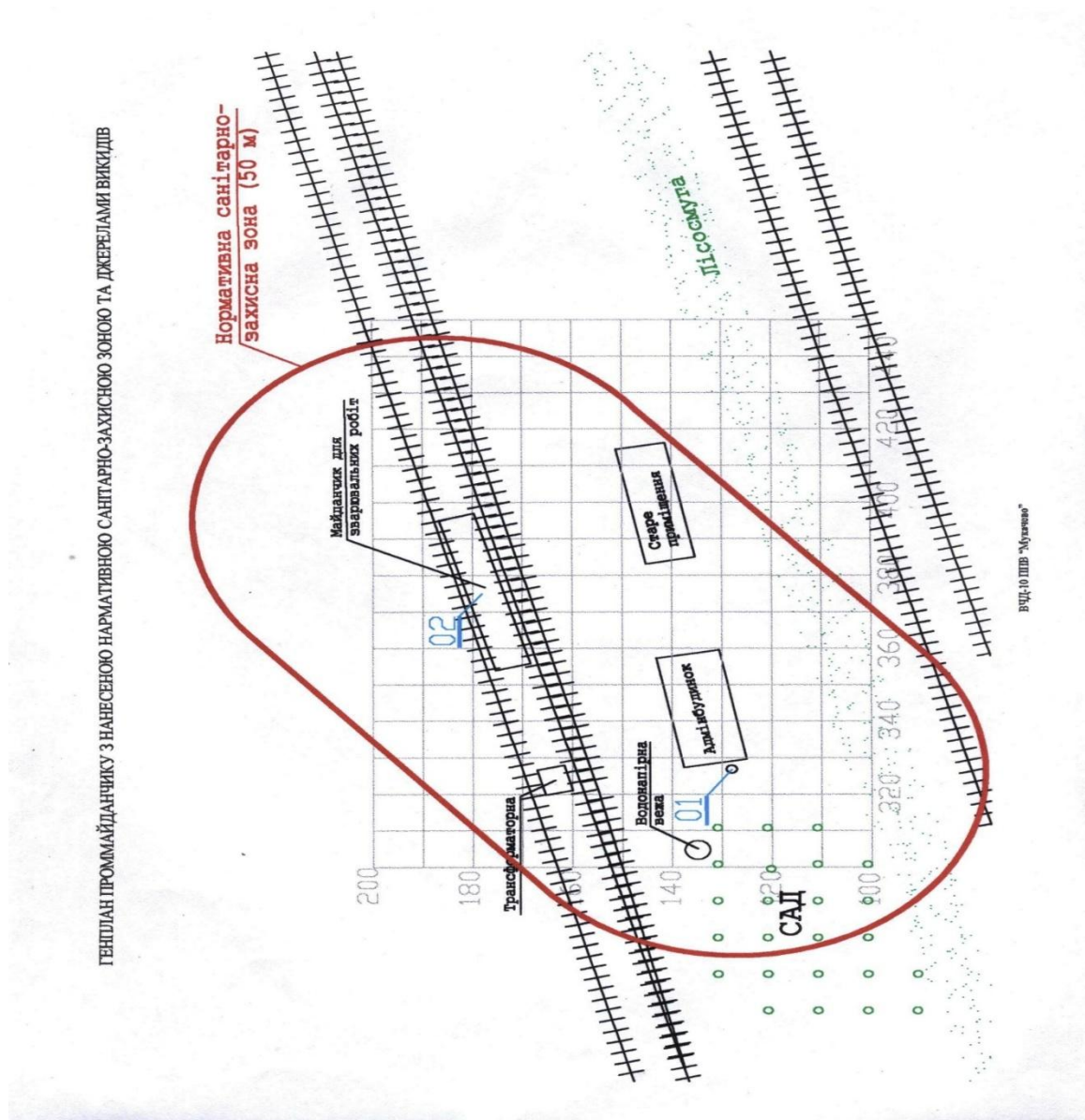


Рисунок 2. Генеральний план промислового майданчика

Таблиця 5.Характеристика джерел утворення забруднюючих речовин

Вироб- ництво	Дже рело ви киду	Джерело утворення забруднюючої речовини		Етапи технологічн ого процесу	Заван та- ження техно- ло- гічного обладна ння	Об'є- мна вitra- та газу, м³/с	Тем- пера- тура, С°	Забруднююча речовина		Значення концентрації забруднюючої речовини, мг/м³			
		найме- нування	К- сть					од	Найме- нування	фактичні		Проектне значення	По тех. реглам.
										макс	Мін.		
Коте- льна	01	Котли	2	Опалення приміщень	56%	0,07	72,5	301	Азоту діоксид Ангіндр.сір чистий Вуглецю оксид Попіл	—	—	174,3	174,3
								330		—	—	5773,3	5773,3
								337		—	—	4559,0	4559,0
								194		50000	50000	102667	102667
Зварюв альні роботи	02	Електро- дугова зварка	2	Ремонт вагонів	23,5%	0,0	0,0	143	Манган і сполуки Аерозоль зварювальн ий	—	—	—	—
								0281		—	—	—	—

3. ХАРАКТЕРИСТИКА ДЖЕРЕЛ ВИКИДІВ ЗАБРУДНЮЮЧИХ РЕЧОВИН

Інвентаризація джерел забруднення атмосферного повітря здійснювалася під час нормального технологічного режиму роботи обладнання відповідно до рекомендацій [1]. Вимірювання проводилися методом прямого визначення об'ємної витрати газоповітряної суміші та її температури. Оцінка валових викидів шкідливих речовин у повітря виконувалася з використанням розрахунково-балансових методів, що базуються на даних про витрату сировини та допоміжних матеріалів у технологічних процесах.

Визначення концентрації пилу та завислих частинок здійснювалося відповідно до методик [2,8]. Відбір проб проводився за допомогою спеціальної пробовідбірної трубки з внутрішньою фільтрацією, із забезпеченням ізокінетичності потоку. Кількість проб, відібраних у кожній точці вимірювання, визначалася з урахуванням вимог до статистичної достовірності результатів і становила не менше 10 зразків.

Вимірювання швидкості руху та об'ємної витрати газів у газоходах виконувалося пневмометричним методом [2,8], який базується на фіксації динамічного тиску газового потоку за допомогою пневмометричних трубок і мікроманометра.

Миттєві (секундні) викиди забруднюючих речовин (г/с) для прямих інструментальних вимірювань визначаються за співвідношенням:

$$M = C * L, \text{ г/с}$$

Де

C – концентрація забруднюючої речовини в газоподібній суміші, г/м³, приведена до нормальних умов;

L – об'ємна витрата газів, м³/с, приведена до нормальних умов.

Річний валовий викид (т/рік) обчислюється за формулою:

$$M_p = M * K * T * 3600 * 10^{-6}, \text{ т/рік}$$

де

T – річний фонд часу роботи обладнання, год/рік;
K – коефіцієнт завантаження технологічної установки.

Отримані результати розрахунків наведені в таблицях 1–3.

Розрахунок викидів забруднюючих речовин розрахунково-балансовим методом

Визначення викидів при спалюванні вугілля в котельних установках

Оцінка викидів шкідливих речовин з газоподібними продуктами згоряння палива у котлах, печах та інших теплогенеруючих установках проводиться згідно з методичними положеннями [9].

Кількість оксидів азоту, перерахованих на NO₂, що викидаються в атмосферу, визначається за формулою:

$$M_{no}=0,001 \cdot B \cdot Q_p \cdot K_{no} \cdot (1-E),$$

Де

B – витрата палива за розрахунковий період, г/с або т/рік; **Q_p** – теплота згоряння палива (МДж/кг або МДж/м³): для природного газу – 35 МДж/м³ (30,9 Дж/кг), для мазуту – 40 МДж/кг, для вугілля – 20 МДж/кг

; **K_{no}** – коефіцієнт утворення оксидів азоту (кг/ГДж); **E** – ефективність заходів щодо зниження викидів оксидів азоту.

Кількість оксиду вуглецю (CO), що надходить в атмосферу, обчислюється за рівнянням:

$$M_{co}=0,001 \cdot Q_3 \cdot R \cdot B \cdot Q_p \cdot (1-Q_4/100),$$

Де

Q_x – втрати тепла внаслідок хімічної неповноти згоряння (C_x = 0,5%);

R – коефіцієнт, що враховує частку втрат теплоти через неповне згорання (для твердого палива R=1, для газоподібного – 0,5, для мазуту – 0,65);

Q₄ – втрати тепла через механічну неповноту згоряння (%), що залежать від типу топки: для камерних топок при спалюванні вугілля – 3–5%, для мазуту і газу – близько 0,5%.

Кількість оксидів сірки в перерахунку на SO₂ визначається за формулою:

$$M_{so}=0,02*B*S*(1-E')*(1-E''),$$

де

S – вміст сірки у паливі (%);

E' – частка оксидів сірки, що зв'язується з летючим попелом (для вугілля – 0,1, мазуту – 0,02, газу – 0)

E'' – частка оксидів сірки, що уловлюється зрошувальними або лужними розчинами у пилогазоочисних установках.

Кількість твердих частинок (летючого попелу та незгорілого палива), що викидаються з димовими газами під час спалювання твердого палива або мазуту, розраховується як:

$$M_{тв}=B*A*X*(1-E),$$

Де: **A** – зольність палива (для Львівсько-Волинського вугілля $A = 35\%$);

X – коефіцієнт, що враховує винос попелу та незгорілих частинок, а також конструкцію топки. Для різних типів топок значення **X** становить:

- для мазуту та пічного палива – 0,01;
- для топок з нерухомою решіткою при ручному завантаженні вугілля – 0,0023;
- для пневматичної подачі вугілля – 0,026;
- для топок із закидувачами та ланцюговою решіткою – 0,0035;
- для побутових шарових топок при спалюванні вугілля – 0,0011, при спалюванні дров – 0,005.

Таблиця 6.-Викиди шкідливих речовин при спалюванні вугілля в котлах.

Тип котла	КВ
Кількість, шт., в т.ч.:	2
Робочі	1
Резервні	1
Фонд робочого часу;	
Днів/рік	202,0834
Годин/рік	4855
Вміст сірки в нафтошламах (S), %	2,7
Пильність (A), %	30,0
Витрата вугілля (B), в т.ч.:	
г/с	5,728

т/рік	100
Параметр (Kno) кількості	0,077
Окислів азоту, кг/ГДж	
Викиди окислів азоту:	
г/с	0,008707
т/рік	0,153
Викиди двооксиду сірки:	
г/с	0,28867
т/рік	5,05
Викиди оксиду вуглецю:	
г/с	0,22796
т/рік	3,97
Викиди попелу:	
г/с	5,133334
т/рік	1,847

Сумарний розрахунковий викид від джерела 01: 5,658647 г/с
11,03 т/рік

Розрахунок викидів шкідливих речовин при проведенні зварювальних робіт

Розрахунок викидів шкідливих речовин при проведенні зварювальних і різальних робіт здійснюється у відповідності до (9,10)

Джерело 02. Викиди шкідливих речовин від електрозварки.

Назва шкідливої речовини	Марка електродів	Витрата Електродів в кг/рік	Питомі викиди г/кг	Фонд робочого часу, год/рік	Валовий викид	
					г/с	т/рік
Зварювальна аерозоль	АНО-5	400	7,55	2047	0,0004068	0,004
Марганець і сполуки			1,42	2047	0,0000766	0,000565
Зварювальна аерозоль	АНО-6	200	14,45	2047	0,0003907	0,00289
Марганець і сполуки			1,86	2047	0,0000506	0,000375
					г/с	т/рік
Викид зварювального аерозолю:					0,0007976	0,00588
Викид сполук марганцю:					0,0001273	0,000938

сумарний викид від джерела 02: 0,0009248 г/с
0,006818 т/рік

Таблиця 7 Характеристика джерел викидів забруднюючих речовин

№ Д ж. ви ки д у	Найменування джерела	Діаметр джерела викиду, м	Координати джерела					Характеристика пило-газоповітряної суміші			Забруднююча речовина		Вихідні дані для визначення величини викиду (максимальні)					Визначення потужності викиду	
			Точкового або початку лінійного, центруси метрії площин		Другого кінця лінійного ширина і довжина площинного		Кут довжин площинного джерела відносно ОХ заводської системи (г	об'єм, м³/с	Швидкість, м/с	Температура, С°	Код	Найменування токсиканта	фактичні	проектні		розрахункові			
			X1	Y1	X2	Y2									г/с	г/с	т/рік	г/с	т/рік
01	Котельня	0,18	327	128	0,0	0,0	0,0	0,05	1,95	72,0	301	Азоту діоксид	—	0,007	0,153	0,0088	0,153	0,007	0,14
											30	Ангідр. сірчист. Вуглецю оксид	—	0,287	5,05	0,2887	5,06	0,286	5,5
											37		2,5	60,23	3,97	0,2278	3,97	0,226	3,97
											94	Попіл		5,134	1,849	5,1334	1,848		0,8
2	Зварювальні роботи	0,0	376	177	40,0	8,0	15,0	0,0	0,0	0,0	143	Манган і сполуки	—	0,00014	0,000939	0,00014	0,00095	0,00016	0,00095
											0281	Аерозоль зварювальний	—	0,0009	0,00589	0,0009	0,00588	0,0007	0,00587

4. ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА ЯК ДЖЕРЕЛА ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ

4.1. Характеристика технологічного процесу та технічного устаткування з позиції впливу на стан атмосферного повітря

Пункт перестановки вагонів «Мукачево» вагонного депо «Ужгород» здійснює операції з перестановки вагонів між коліями різної ширини — 1524 мм та 1435 мм. Основні виробничі процеси проводяться на території виробничого майданчика підприємства.

Режим роботи об'єкта – однозмінний, тривалістю 12 годин на добу, з семиденним робочим тижнем.

Опалення адміністративно-побутових приміщень забезпечується власною котельнею, яка використовує вугілля як основне паливо. У зимовий період котельня функціонує цілодобово, тоді як у теплу пору року вона використовується переважно для нагрівання води у душових приміщеннях. Тривалість її роботи в неопалювальний сезон не перевищує 8 годин на добу. У складі котельного обладнання встановлено два водогрійні котли типу КВ «Зоря».

Основними видами виробничої діяльності є операції, пов'язані із заміною колісних пар та візків вагонів. Зварювальні роботи мають допоміжний характер і здійснюються на відкритому майданчику із застосуванням електродугового зварювання за допомогою металевих електродів.

4.2. Джерела утворення та викиди шкідливих речовин у повітряне середовище

Виробничий майданчик пункту перестановки вагонів «Мукачево» вагонного депо «Ужгород», розташований у південно-західній промисловій

зоні міста Мукачево, має низку стаціонарних джерел викидів забруднюючих речовин в атмосферу, серед яких:

- **Котельня (джерело 01)** – функціонує на вугільному паливі, внаслідок чого в атмосферне повітря потрапляють оксиди азоту, оксид карбону, сірчистий ангідрид та вугільний пил (попіл).
- **Дільниця зварювальних робіт (джерело 02)** – під час експлуатації відбувається викид у повітря зварювального аерозолю та сполук мангану.

4.3. Перелік забруднюючих речовин, що надходять в атмосферне повітря

Перелік токсичних речовин, які утворюються у процесі діяльності підприємства та викидаються в атмосферу, наведено у таблиці 2.2.

Серед них виділяються групи речовин односпрямованої токсикологічної дії:

- ✓ Група № 01 (неповна): речовини 00301, (00507), 00330, 00337;
- ✓ Група № 02 (неповна): речовини 00301, (00304), (02904), 00330;
- ✓ Група № 25 (неповна): речовини 00337, 00301, (01325), (00403);
- ✓ Група № 31: речовини 00301, 00330;
- ✓ Група № 32 (неповна): речовини 00330, 00337, (01071);
- ✓ Група № 33 (неповна): речовини 00330, 00337, 00301, (01071).

Таблиця 8. Перелік забруднюючих речовин, які викидаються у атмосферне повітря /базовий рік/

№ п/п	Найменування речовин	ГДК, ОБРВ, мг/м ³	Клас небезпеки	Потужність викиду забруднюючих речовин, т/рік
	Манган та його сполуки	0,01	2	0,0009
	Попіл вугільний	0,05	2	0,9
	Азоту діоксид	0,085	2	0,152
	Ангідрид сірчистий	0,5	3	5,04
	Вуглецю оксид	5,0	4	3,98
	Аерозоль зварювальний	0,15	0	0,0059
ВСЬОГО				10,0788

.4.4. Параметри джерел викидів забруднюючих речовин для визначення гранично допустимих викидів (ГДВ)

Параметри викидів забруднюючих речовин, використані для розрахунку гранично допустимих викидів, визначено на основі результатів інвентаризації джерел викидів в атмосферне повітря, проведеної у третьому кварталі 1998 року.

Загальні обсяги викидів (г/с, т/рік) були встановлені балансовим методом — за даними щодо витрат сировини та матеріалів у відповідних технологічних процесах, а також шляхом безпосередніх вимірювань параметрів газоповітряної суміші, зокрема її об'ємної витрати та температури.

Зведені параметри викидів, використані для розрахунків, наведено у таблиці 9.

Промисловий майданчик обладнаний власною системою координат. Початком координат прийнято точку з координатами $X = 0,00$ м та $Y = 0,00$ м. Орієнтація координатної системи відносно базової системи прийнята з кутом повороту -0° .

Таблиця 9. Параметри джерел викидів забруднюючих речовин у атмосферне повітря

Номер джерела викиду	Назва джерела викиду	К-сть годин роботи обладнання		Параметри джерел викиду				Координати джерела на картосхемі			
				Висота, м		Діаметр, м		точков. або початок лінійного; центр симетрії площинного		другого кінця лінійного; ширина і довжина площинного	
		і	п	і	п	і	п	X1, м	Y1, м	X2, м	Y2, м
01	Котельна Пост зварки	4850	2048	12,0	2,0	0,18	0,0	327,0	128,0	40,0	15,0
02								376,0	177,0		

Продовження Табл.9.

Но- мер дже- рела вики- ду	Хар-ка пило газоповітряної суміші на виході						Код забрудню- ючої речовини	Найменування забруднюючої речовини	Кон-ція забруд. речовини, мг/м³			Потужність викиду	
	об'єм, м³/с		швидкість, м/с		Темпе-ра, С°				максимальн а	середня		г/с	т/рік
		п	і	п	і	п			і	і	п	і	п
01 02	0,05	0,0	1,95	0,0	72,0	0,0	301	Нітрогену діоксид	174,3	174,3	0,0087	0,153	0,00
							330	Ангідр.сірчис тий	5773,3	5773,3	0,2886	5,04	
							337	Вуглецю оксид	4559,2	4559,0	0,2279	3,97	
							194	Попіл	50000	50000	2,6	0,9	
							143	Манган і його сполуки	—	—	—	—	
							10281	Аерозоль зварювальний	—	—	—	—	0,00587

Таблиця 10. Характеристика залпових і аварійних викидів

№ джерела викиду	Код джерела	Найменування забруднюючої речовини	Код забруднюючої речовини	Викиди речовин, г/с		Періодичність, раз/рік	Тривалість викиду, год, хв.	Річна величина залпових викидів
				по регламенту	залповий			

Залпові викиди відсутні.

Таблиця 11. Характеристика газоочисного устаткування

№ джерела викиду на карті схемі	Клас + код ГОУ	Найменування ГОУ	Забруднюючі речовини, за якими проводиться газоочистка		Концентрація на виході в ГОУ, мг/м ³ (максимальна)	Ефективність роботи ГОУ, %	Концентрація на виході із ГОУ, мг/м ³ (максимальна)
			код	найменування			

Пилогазоочисне обладнання відсутнє

4.5. Обґрунтування повноти та достовірності вихідних даних, прийнятих для розрахунку гранично допустимих викидів (ГДВ)

Для здійснення розрахунків гранично допустимих викидів використано результати технічного обстеження та інвентаризації джерел викидів забруднюючих речовин, проведених у 1999 році. Інвентаризаційні заходи виконувалися в умовах нормального функціонування технологічного обладнання шляхом безпосереднього вимірювання концентрацій забруднюючих компонентів, об'ємної витрати газоповітряної суміші та її температурних параметрів.

Валові показники викидів шкідливих речовин були визначені на основі експериментальних вимірювань, а також із застосуванням розрахунково-балансового методу, що базується на аналізі витрат сировини та матеріалів у межах технологічного процесу.

4.6. Заходи щодо регулювання викидів у періоди несприятливих метеорологічних умов

Організаційно-технічні заходи із забезпечення охорони атмосферного повітря під час виникнення несприятливих метеорологічних умов (НМУ) реалізуються відповідно до вимог **КД 52.04.52-85**. Регулювання викидів у цей період полягає у короткостроковому зниженні обсягів забруднюючих речовин, що надходять в атмосферу, у разі наявності приземних температурних інверсій. Інформацію про виникнення НМУ підприємства отримують від місцевих підрозділів системи **Укргідрометцентру**.

Після отримання попередження підприємство повинно забезпечити зниження концентрацій забруднюючих речовин у приземному шарі атмосфери:

- для **першого режиму** – на 15–20 %,
- для **другого** – на 20–40 %,
- для **третього** – на 40–100 %.

Оскільки відповідне рішення міської державної адміністрації не прийнято, а система оповіщення підприємств про настання НМУ органами Укргідромету не функціонує, конкретні заходи на підприємстві наразі не розроблялися.

5. ЗАБРУДНЕННЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ВІДХОДАМИ

5.1. Розрахунок питомих показників утворення відходів

Вагонне депо м. Ужгород Львівської залізниці виконує розрахунок питомих показників утворення відходів відповідно до затверджених нормативів та основних виробничих показників за плановий 2024 рік, при функціонуванні підприємства у штатному режимі.

Елюати промивки. У пункті підготовки вагонів до перевезень щороку обслуговується близько 12 тис. вагонів. У процесі підготовки одного вагона утворюється в середньому 5–6 кг відходів. Загальний річний обсяг утворення елюатів становить приблизно 125 т, з яких залишкові відходи на кінець звітної періоду складають 0,85 т, решта – передається на утилізацію.

Огарки електродів. Для технологічних потреб депо щорічно використовується близько 930 кг електродів, з яких утворюється близько 10 % огарків, тобто 0,093 т.

Тирса. При розпилюванні 1 м³ деревини утворюється близько 60 кг тирси. З огляду на середньорічний обсяг розпилювання деревини (23 м³), утворюється приблизно 1,2 т тирси, яка утилізується шляхом спалювання. Залишковий обсяг тирси на кінець звітної кварталу становить 0,2 т.

Шлак і зола. Річне споживання вугілля у вагонному депо становить 115 т, при цьому зольність палива дорівнює 25–30 %. Таким чином, протягом року утворюється близько 34,5 т шлакових залишків. Додатково протягом року списано 5 шин загальною масою 0,15 т.

Тверді побутові відходи. На одного працівника припадає 30–40 кг побутових відходів щороку. За середньої чисельності персоналу 300 осіб, загальний річний обсяг побутових відходів становить 12 т.

Відпрацьовані свинцеві акумулятори. Строк експлуатації акумуляторних батарей становить 2,5–3 роки. У 2022 році підлягали списанню 4 батареї (6СТ-190, 6СТ-230, 6СТ-175, 6СТ-60) загальною масою 0,16 т.

Масляні фільтри. У 2024 році замінено 10 одиниць масляних фільтрів, сумарна маса яких становить 0,007 т.

Карбідний мул. Відходи цього типу утворюються внаслідок зварювальних процесів. За рік утворено близько 0,04 т карбідного мулу.

Відпрацьовані мастила. Нормативна періодичність заміни мастила становить 8–10 тис. км пробігу. Середня кількість мастила на заміну однієї транспортної одиниці – 12 л. За наявності 7 транспортних засобів і середньорічному пробігу 9,2 тис. км, річний обсяг відпрацьованого мастила становить близько 0,08 т.

Металобрухт чорних металів. Внаслідок списання та ліквідації основних засобів (вагонів, контейнерів тощо) протягом року утворилося 550 т металобрухту, з яких 465 т було передано спеціалізованим підприємствам на переробку, а 85 т залишилися на території депо як тимчасові відходи.

Лаки та фарби. Для фарбування обладнання, механізмів і елементів інфраструктури використано 2 т фарбових матеріалів, від яких утворилося близько 10 % відходів, тобто 0,2 т.

Нафтопродукти. У результаті експлуатації автотранспорту за рік утворилося 0,2 т відпрацьованих нафтопродуктів.

5.2.. КОНТРОЛЬ ЗА ДОТРИМАННЯМ НОРМАТИВІВ ГДВ

Таблиця 12.-План-графік контролю за дотриманням нормативів ГДВ (ТПВ) на джерелах викидів і в контрольних точках

№ джерела викидів	№ контрольної точки	Виробництво, дільниця, цех	Найменування речовини, яка контролюється	Дозволений обсяг викидів забруднюючої речовини (ТПВ, ГДВ)		Періодичність контролю	Назва методики визначення (посилання на НД та прилади)	Організація, що проводить вимірювання
				г/м³	г/с			
01	01	Котельня	Попіл вугільний	50,0	2,5000	1 раз в рік	Визначення конц. пилю В технологічних газах	Спеціалізована організація

Таблиця 13- Контрольні значення приземних концентрацій забруднюючих речовин для контролю нормативів ГДВ на 2020-2024 роки

Контрольна точка			Найменування речовини, яка контролюється	Методика проведення контрольних вимірів	Періодичність проведення вимірів	Еталонні розрахункові концентрації при небезпечній швидкості вітру		
N	Координати					Напрямок вітру, °	Небезпечна швидкість, м/с	Концентр ація, мг/м³
1	450	400	Попіл вугільний	Ваговий метод визначення кон-цій	1 раз в рік	224,3	1,0	0,126295
1	450	400	Азоту діоксид	Виз.кон.NOX фотомер. методом з використанням реактиву криста-ілоc.	1 раз в рік	224,3	1,0	0,011313
1	450	400	Ангідрид сірчистий	Методика визначення концентрації сірчистого ангідриду	1 раз в рік	224,3	1,0	0,074517

Контроль за дотриманням установлених нормативів гранично допустимих викидів (ГДВ) на стаціонарних джерелах забруднення належить до компетенції органів Міністерства охорони навколишнього природного середовища України. Для реалізації відомчого контролю підприємства мають право залучати акредитовані спеціалізовані організації та лабораторії, що здійснюють вимірювання параметрів викидів.

Моніторинг відповідності нормативам ГДВ за концентраціями шкідливих речовин у приземному шарі атмосфери забезпечується державними органами контролю за забрудненням повітря гідрометеорологічної служби України, органами державного санітарного нагляду Міністерства охорони здоров'я, а також структурними підрозділами Мінекобезпеки.

Під час проведення контрольних вимірювань у протоколах відбору проб обов'язково зазначаються всі метеорологічні умови, за яких здійснювався відбір, а також наводиться перелік приладів та обладнання, за допомогою яких проводилися вимірювання.

6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ

В новий вік наша держава входить з рівнем травматизму, що перевищує всі розумні межі. Створюється враження, що ситуація з охороною праці в Україні переходить у категорію некерованої та практично не прогнозованої. Не випадково, що сьогодні повідомлення засобів масової інформації про аварії, катастрофи та загибель людей на виробництві нагадують зведення воєнних дій.

Життя кожної людини в моральному плані є безцінним, та разом з тим воно несе в собі певний економічний потенціал. Сьогодні у нас, на жаль, ще немає своїх економічних оцінок та критеріїв щодо охорони праці. Проте, закордонні економісти підраховали, що смерть працівника на виробництві внаслідок нещасного випадку обходиться суспільству дуже дорого як у фінансовому, так і в соціальному аспектах.

На жаль, у свідомості багатьох наших роботодавців ніяк не утвердиться думка про те, що витратам на працезахоронну діяльність треба приділяти пріоритетну увагу. Щодо цього повчальним є досвід підприємців Південної Кореї. Вони переконані, що будь-яка фірма процвітатиме лише в тому разі, якщо серед трьох "китів", на яких тримається сучасне виробництво, першим, пріоритетним буде охорона праці.

Тому важливим завданням є створення таких економічних вимог, які б день у день нагадували господарському керівникові про те, яким важливим! дорогим для його добробуту є здоров'я найманого працівника. У зв'язку з цим надзвичайно актуальним є вироблення і впровадження економічного механізму зацікавленості роботодавців у створенні здорових та безпечних умов праці.

Практика застосування Закону "Про охорону праці" свідчить про те, що значна частина його положень випереджає свій час. Насамперед йдеться про економічні важелі впливу як основоположний елемент системи управління. Частина цих важелів орієнтована на застосування в державі з ринковою

економікою, де вже сформована структура роботодавців, які спроможні обирати єдино вірний шлях — вкладання коштів у профілактику та випередження виробниче обумовлених захворювань, а не збитковий шлях пільг, компенсацій та відшкодування шкоди.

Одним із напрямків підвищення безпеки праці є вдосконалення системи управління та організації праці на всіх етапах трудової діяльності та рівнях виробництва на основі застосування економічних стимулів, розробки нових показників оцінки стану охорони праці та рівня безпеки, вироблення механізму економічного регулювання в рамках підприємства.

Характеристика умов праці у планово-економічному відділі ПМП “ЛІВіС”:

В планово-економічному відділі ПМП “ЛІВіС” є таке обладнання:

- комп’ютери та периферійна техніка до них; світильники.

6.1. Аналіз умов праці на підприємстві

Щорічно в Україні викидається в атмосферу 2 млн.т. шкідливих речовин. У середньому на кожного громадянина України припадає близько 400 кг шкідливих речовин. Працюючі люди, обладнання та пристрої опалення викидають в навколишнє середовище теплову енергію. Крім того. Працюючі в нашій державі 14 атомних реакторів АЕС за умов ідеальної безаварійної роботи викидають в атмосферу понад 140 тисяч кюрі радіоактивних речовин на рік.

Все це разом взате призводить до погіршення продуктивності праці на 5-10 % та виникнення різних захворювань.

Вентиляція виробничих приміщень та робочих місць основа оздоровлення умов праці, підвищення продуктивності праці та ліквідації небезпечних професійних захворювань.

Вентиляція і опалення виробничих приміщень здійснюється для всіх виробничо-побутових та допоміжних приміщень, згідно будівельних норм та

правил.

6.2. Аналіз шуму в приміщенні

Шум - одна із форм фізичної дії середовища, що впливає на продуктивність працездатності. Надмірна інтенсивність шуму знижує продуктивність праці на 40%, призводить до захворювання.

Джерелами шуму на робочому місці спринтери, вентилятори, кондиціонери та стартери світильників.

У робітників, що мають справу із шумними машинами та механізмами, виникають стійкі порушення слуху. Тривала дія шуму робить людину нервовою, погіршує самопочуття, знижує працездатність, робить людину дратливою та пригніченою. Такий стан людини сприяє спричиненню аварії на виробництві. Треба пам'ятати, що:

- Шумовий фон до 70 дБ викликає погіршення ендокринної та нервової систем;
- Шумовий фон до 90 дБ порушує слух;
- Шумовий фон до 120 дБ призводить до фізичного болю, який може бути нестерпним;
- Шумовий фон у фінансових відділах, де переважає розумова праця не повинен перевищувати 45-55 дБ, для робітників цехів, гаражів -56-70 дБ;
- Шумовий фон банківських установ складає 60-75 дБ.

Для захисту людей від дії шуму необхідно знижувати його рівень. Для цього використовують шумовловлюючі скрапи, фільтри-поглиначі, встановлюють безшумні механізми, змінюють технологію виробництва, динаміку транспортних потоків, використовують зелені насадження, шумозахисні полоси будинків та споруд

6.3. Оцінка електробезпеки.

Електрообладнання, яким доводиться користуватися працівникам

фінансових та інших відділів, банківських установ, являє собою потенційну небезпеку.

Електричний струм, проходячи крізь тіло людини, чинить на нього складний вплив:

- Термічний - нагрівання тканин живого організму;
- Біологічний - подразнення і збудження нервових волокон та інших тканин організму;
- Електролітичний - розпад крові та плазми; механічний - розрив шкіри, вивихи, переломи кісток.
- Утримувати у справному стані засоби пожежного захисту і зв'язку, пожежну техніку, обладнання та інвентар, не використовуючи його не за призначенням;
- Проводити службове розслідування.

Посадові та фізичні особи, що винні у порушенні цих правил, несуть адміністративну, кримінальну та іншу відповідальність відповідно до чинного законодавства.

У фінансових, банківських та інших установах слід організовувати вивчення всіма працівниками правил пожежної безпеки та дій на випадок пожежі. Кожний працівник зобов'язаний:

- Знати місце розташування первинних засобів пожежогасіння і вміти ними користуватися;
- Знати правила евакуації при пожежі та шляхи евакуації;
- Легкозаймисті та горючі рідини дозволяється зберігати у спеціально відведених місцях відповідно до норм та потреб;
- У разі виникнення пожежі, негайно повідомити про це пожежну охорону за телефоном 01 та керівництво;
- Розпочати евакуацію людей та розпочати ліквідацію пожежі всіма наявними способами.

Будівлі, споруди, установки повинні бути забезпечені первинними засобами пожежогасіння: вогнегасниками, ящиками з піском, бочками з

водою, покривалами з негорючого теплоізоляційного полотна, грубововняної тканини, повсті, пожежними відрами, совковими лопатами, пожежним інструментом гаками, ломами, сокирами тощо), які використовуються для локалізації і ліквідації пожеж у їх початковій стадії розвитку.

Поріг відчуття струму залежить від стану нервової системи та фізичного розвитку людини. У більшості випадків - це струм 1 мА при змінній частоті 50 Гц.

Для жінок порогове значення струму в два рази нижче, ніж для чоловіків. Призначенні струму 10-15 мА виникає судорожне скорочення м'язів, яке весь час підсилюється, і людина може самотійно звільнитись від контакту зі струмопровідною частиною обладнання.

На робочому місці використовується напруга 220В. Слід пам'ятати, що основними причинами враження електричним струмом є випадкове доторкання до струмопровідних частин, що перебувають під напругою;

несправність захисних засобів, якими потерпілий доторкається до струмопровідних частин; поява напруги на металевих частинах електрообладнання (огорожах, карнизах, кожухах) у результаті пошкодження ізоляції струмопровідних частин електрообладнання, замикання фази на землю; поява напруги на відключених частинах електрообладнання в результаті поломки електрообладнання, помилкове включення обладнання, коротких замикань струмопровідних частин, розряду блискавки та інше; виникнення кропової напруги на поверхні землі або підлоги, на якій стоїть людина, в результаті замикання проводу на землю, несправності заземлення.

При роботі з електрообладнанням необхідно виконувати такі правила техніки безпеки:

- Перед включенням електроприладів візуально перевірити шнури наявності механічних порушень;
- Електроприлади повинні бути надійно заземлені згідно правил улаштування приладів;
- Забороняється працювати з електроприладами вологими руками;

6.3. Аналіз пожежної безпеки та засобів пожежегасіння

Пожежа - це стихійне розповсюдження вогню, який вийшов з під контролю людей і призводить до матеріальної шкоди, наносить шкоду здоров'ю людей, а іноді-до їх загибелі.

Головна небезпека, яка травмує людей та призводить до їх загибелі -це дим і гаряче повітря. У задимленому приміщенні потрібно дихати тільки через мокру тканину. Виходячи із приміщення, де виникла пожежа, потрібно зачинити щільно двері, залишивши полум'я без кисню.

Необхідно пам'ятати, що основними причинами пожежі є:

- Необережне поводження з вогнем, газом, бензином, несправність електрообладнання та електропроводки;
- Аварії та катастрофи на підприємствах;
- Недотримання правил техніки безпеки;
- Природні явища.

Відповідно до Закону України "Про пожежну безпеку" забезпечення безпеки на підприємстві, установі покладено на керівників або уповноважених осіб. Згідно статті 5 цього закону керівник зобов'язаний:

- Розробляти комплекс заходів щодо забезпечення пожежної безпеки;
- Розробляти та затверджувати положення, інструкції, схеми евакуації при виникненні пожежі, інші нормативні акти, що діють у межах підприємства, здійснювати контроль за їх виконанням;
- Організовувати навчання працівників щодо пожежної безпеки;

Для розміщення первинних засобів пожежегасіння у виробничих, складських та інших приміщеннях, будівлях, спорудах, як правило, повинні встановлювати спеціальні пожежні щити (стенди). На них повинні розміщуватися ті первинні засоби пожежегасіння, які можуть застосовуватися в даному приміщенні, споруді, установі.

Пожежні щити (стенди) повинні забезпечувати:

- Захист вогнегасників від потрапляння прямих сонячних променів, а також захист змінних комплектуючих виробів від використання сторонніми особами без призначення;
- Зручність та оперативність зняття (витягання) закріплених на щиті (стенді) комплектуючих виробів.

На сьогоднішній день однією з пріоритетних ланок управління виробництвом має стати створення безпечних та здорових умов праці на підприємстві. Від умов праці залежить його ефективність, співвідношення між затратами праці та його результатами. Успіх у вирішенні проблем охорони праці великою мірою залежить від якості підготовки спеціалістів у цій сфері, від їх вміння приймати правильні рішення у важких та мінливих умовах сучасного виробництва.

На даному робочому місці діє ряд шкідливих факторів: підвищений шум, надмірне опалення у теплу погоду, є потреба у додатковій вентиляції робочого приміщення, досить шкідливим для здоров'я працюючих є іонізація екраном комп'ютера тощо.

Потрібно вжити невідкладних заходів для ліквідації несприятливих умов та небезпечних факторів, тобто треба встановити додаткові кондиціонери, поміняти оргтехніку на менш шумну, менше часу проводити перед екраном комп'ютера та ін.

6.4. Організація пожежної безпеки

Відповідальність за пожежну безпеку на підприємстві і своєчасне виконання протипожежних міроприємств покладається на керівників підприємств.

Керівник підприємства зобов'язаний забезпечити своєчасне виконання правил і вимог пожежної безпеки, організовувати на підприємстві пожежну охорону, добровільну пожежну дружину і пожежно-технічну комісію і керувати ними.

При порушенні правил вимог пожежної безпеки керівник підприємства має право накладати на порушників дисциплінарні та адміністративні стягнення або при необхідності порушувати справу про притягнення винних до відповідальності.

В залежності від ступеня пожежної небезпеки підприємства пожежна охорона може складатись з воєнізованих пожежних частин, професіональних відомчих пожежних частин і пожежно-охоронних відділень. Робота пожежної безпеки на підприємстві здійснюється з широким притягненням працюючих шляхом комплектування добровільних пожежних дружин (ДПД) і бойових розрахунків у всіх підрозділах.

Для проведення профілактичної роботи на підприємстві притягуються інженерно-технічний персонал та інші робітники. З їх числа на підприємстві організовується пожежно-технічна комісія, до складу якої входить: головний інженер, начальник пожежної охорони, механік, інженер по охороні праці та інші спеціалісти. До задачі пожежно-технічної комісії входить виявлення порушень і відхилень від технологічних процесів, які можуть призвести до пожеж; розробка міроприємств по їх усуненню; сприяння органам пожежного нагляду, організація пояснювально-масової роботи по пожежній безпеці серед працюючих.

На підприємстві є спеціальні склади для зберігання вогненебезпечних матеріалів. При складуванні карбіду кальцію необхідно дотримуватись наступних умов: склади для зберігання повинні бути сухими та неопалювальними, добре провітрюватись; підлога складу - не менше ніж на 0.2 м при піднята під рівнем землі; карбід кальцію повинен зберігатися в металевих закритих барабанах, складених не більш ніж у два ряди, з прокладками із досок між ними; між кожними двома рядами барабанів передбачається прохід не менше ніж 1.5 м.

Не допускається користуватись відкритим вогнем в радіусі 50 м від місця застосування та складування матеріалів, які вміщують в собі легкозаймисті або вибухонебезпечні речовини.

Лакофарбові, ізоляційні та інші матеріали, які виділяють вибухонебезпечні або шкідливі і речовини, дозволяється зберігати на робочих місцях в кількості, що не перевищує змінної потреби. Електроустановки в таких приміщеннях виконують у вибухонебезпечному виконанні. Крім цього, застосовують заходи, що запобігають виникненню і накопиченню зарядів статичної електрики.

Дотримуючись правил пожежної безпеки, можна запобігти виникненню пожежі та уникнути нещасного випадку на підприємстві.

6.5. Створення безпечних і нешкідливих умов праці

На всіх підприємствах, в установах, організаціях створюються безпечні і нешкідливі умови праці.

Забезпечення безпечних і нешкідливих умов праці покладається на власника або уповноважений ним орган.

Умови праці на робочому місці, безпека технологічних процесів, машин, механізмів, устаткування та інших засобів виробництва, стан засобів колективного та індивідуального захисту, що використовуються працівником, а також санітарно-побутові умови повинні відповідати вимогам нормативних актів про охорону праці.

Власник або уповноважений ним орган повинен впроваджувати сучасні засоби техніки безпеки, які запобігають виробничому травматизмові, і забезпечувати санітарно-гігієнічні умови, що запобігають виникненню професійних захворювань працівників.

Власник або уповноважений ним орган не вправі вимагати від працівника виконання роботи, поєднаної з явною небезпекою для життя, а також в умовах, що не відповідають законодавству про охорону праці. Працівник має право відмовитися від дорученої роботи, якщо створилася виробнича ситуація, небезпечна для його життя чи здоров'я або людей, які його оточують, і навколишнього середовища.

У разі неможливості повного усунення небезпечних і шкідливих для здоров'я умов праці власник або уповноважений ним орган зобов'язаний повідомити про це орган державного нагляду за охороною праці, який може дати тимчасову згоду на роботу в таких умовах.

На власника або уповноважений ним орган покладається систематичне проведення інструктажу (навчання) працівників з питань охорони праці, протипожежної охорони.

Трудові колективи обговорюють і схвалюють комплексні плани поліпшення умов, охорони праці та санітарно-оздоровчих заходів і контролюють виконання цих планів.

ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ

У ході проведеного аналізу встановлено, що вихідні дані для розрахунку обсягів викидів шкідливих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних джерел забруднення формуються на основі офіційних матеріальних звітів підприємства щодо використання паливно-енергетичних і технологічних ресурсів, необхідних для забезпечення виробничої діяльності залізничного вузла. Отримані дані дозволяють визначити фактичні параметри утворення та надходження забруднюючих речовин у повітряний басейн та оцінити екологічний стан території.

Контроль за дотриманням нормативів гранично допустимих викидів (ГДВ) від стаціонарних джерел забруднення належить до компетенції Міністерства економіки, довкілля та сільського господарства України. Для здійснення внутрішнього (відомчого) екологічного контролю підприємство має право залучати акредитовані спеціалізовані організації, лабораторії та експертні установи, які мають відповідні дозвільні документи.

Моніторинг дотримання нормативів ГДВ за концентраціями шкідливих речовин у приземному шарі атмосфери виконується державними службами контролю забруднення атмосфери гідрометеорологічної служби України, а також органами державного санітарного нагляду Міністерства охорони здоров'я та органами екологічного контролю. Під час відбору проб повітря в протоколах обов'язково фіксуються усі метеорологічні параметри (температура, швидкість і напрям вітру, атмосферний тиск, вологість тощо), що спостерігалися на момент відбору, а також зазначаються типи та моделі приладів, за допомогою яких проводились вимірювання.

Відповідно до «Інструкції про порядок розробки, встановлення, перегляду та доведення лімітів викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря» (наказ Мінекобезпеки України від 28.06.1996 р. №65, п. 1.5), платниками збору за викиди забруднюючих речовин в атмосферу є всі суб'єкти господарської діяльності, незалежно від форми власності, потенційні

викиди яких становлять **25 і більше тон** забруднюючих речовин на рік або 5 і більше тон однієї речовини. Такий підхід забезпечує принцип «забруднювач платить» і стимулює підприємства до впровадження заходів із мінімізації негативного впливу на довкілля.

Особливе значення має впровадження оперативних заходів щодо обмеження обсягів викидів під час виникнення несприятливих метеорологічних умов. Регулювання таких процесів здійснюється відповідно до вимог керівного документа КД 52.04.52-85 «Інструкція з регулювання викидів забруднюючих речовин при НМУ».

Суть зазначених заходів полягає у короткочасному зниженні рівня викидів шкідливих речовин у періоди, коли атмосферні умови сприяють накопиченню забруднювачів у приземному шарі (переважно у випадках утворення приземних інверсій). У разі отримання попередження від органів Укргідромету підприємство повинно забезпечити зменшення концентрацій забруднюючих речовин у повітрі:

- при першому режимі НМУ — на **15–20 %**,
- при другому — на **20–40 %**,
- при третьому — на **40–100 %**.

Однак, через відсутність затвердженого рішення міської державної адміністрації щодо впровадження системи оповіщення підприємств про настання НМУ, а також неналагоджену взаємодію між органами Укргідромету та суб'єктами господарювання, зазначені заходи на даний час не реалізуються в повному обсязі. Відтак, доцільним є розроблення місцевої системи оперативного інформування підприємств про прогноз несприятливих метеоумов, що дозволить підвищити ефективність екологічного менеджменту на регіональному рівні.

Пропозиції

1. Розробити та впровадити систему локального моніторингу атмосферного повітря у межах залізничного вузла із застосуванням

автоматизованих датчиків для оперативного контролю рівнів забруднення.

2. Запровадити внутрішній екологічний аудит для підвищення достовірності даних щодо фактичних обсягів викидів.

3. Налагодити взаємодію з регіональними органами Укргідромету для забезпечення своєчасного оповіщення про настання НМУ.

4. Розробити план дій зі зниження викидів у разі виникнення критичних метеорологічних умов.

5. Впровадити систему екологічного менеджменту відповідно до стандартів **ISO 14001**, що сприятиме підвищенню екологічної відповідальності підприємства.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Закон України "Про охорону атмосферного повітря" (про внесення змін Закону України "Про охорону атмосферного повітря").
2. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища». – К., 1991.
3. Закон України «Про охорону праці» (Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1992, №49, ст.668) із внесеними змінами та доповненнями.
4. Постанова Кабінету Міністрів України від 14.03.2002 N 302 (302-2002-п) "Про затвердження Порядку проведення та оплати робіт, пов'язаних з видачею дозволів на викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами, обліку підприємств, установ, організацій та громадян - підприємців, які отримали такі дозволи" (із змінами).
5. ГОСТ 17.2.3.02-78. Охрана природы. Атмосфера. Правила установления допустимых выбросов вредных веществ промышленными предприятиями.
6. ГОСТ 17.2.4.06-90. Охрана природы. Атмосфера. Методы определения скорости и расхода газопылевых потоков, отходящих от стационарных источников загрязнения.
7. ГОСТ 17.2.4.07-90. Охрана природы. Атмосфера. Методы определения давления и температуры газопылевых потоков, отходящих от стационарных источников загрязнения.
8. Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів, (затверджені Наказом Міністерства охорони здоров'я України від 19 червня 1996 р. N 173).
9. ДСП-201-97. Державні санітарні правила охорони атмосферного повітря населених місць (від забруднення хімічними і біологічними речовинами) (затверджених наказом Міністерства охорони здоров'я України від 09.07.97 N 201)

10.Звіт про результати інструментально-лабораторних вимірювань проведених на стаціонарних джерелах Відділення №10 "Керамзитовий завод" ТзОВ "Агропромислове підприємство "Львівське" від 25 березня 2008 р. Відділ інструментально-лабораторного та радіаційного контролю Державної екологічної інспекції у Львівській області.

11.Звіт з інвентаризації викидів забруднюючих речовин на Товариство з обмеженою відповідальністю Відділення №10 "Керамзитовий завод" ТзОВ "Агропромислове підприємство "Львівське" від 30.04.2008 р. ПП "Центр новітніх технологій"

12.Інструкція про загальні вимоги до оформлення документів, у яких обґрунтовуються обсяги викидів, для отримання дозволу на викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами для підприємств, установ, організацій та громадян-підприємців (затверджена Наказом міністерства охорони навколишнього природного середовища України від 09.03.2006 р.№ 108).

13.Інструкція про порядок та критерії взяття на державний облік об'єктів, які справляють або можуть справити шкідливий вплив на здоров'я людей і стан атмосферного повітря, видів та обсягів забруднюючих речовин, що викидаються в атмосферне повітря (затверджена Наказом Міністерства екології та природних ресурсів України від 14.05.2002 № 177)

14.Інструкція щодо заповнення форм державних статистичних спостережень за станом атмосферного повітряN 2-ТП (повітря) (річна) та N 2-ТП (повітря) (квартальна) "Звіт про охорону атмосферного повітря" (затверджена Наказом Державного комітету статистики України від 30.12.2004 N 674)

15.Інструкція щодо порядку визначення геодезичних координат джерел викидів забруднювальних речовин при проведенні державного обліку в галузі охорони атмосферного повітря (затверджена Наказом Мінекоресурсів України від 22.05.2001 N 190)

16.КНД 211.2.3.063-98. Метрологічнезабезпечення. Відбір проб промисловихвикидів. Затверджено наказом Міністраохоронинавколишнього природного середовища та ядерної безпекиУкраїни від 8 липня 1998 року за № 100.

17.ОНД-86. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредныхвеществ, содержащихся в выбросах предприятий. Л. Гидрометиоиздат, 1987.

18.Перелік найбільш поширених і небезпечних забруднюючих речовин, викиди яких в атмосферне повітря підлягають регулюванню, (затверджений Постановою Кабінету Міністрів України від 29 листопада 2001 р. N 1598).

19.Показники емісії забруднюючих речовин від процесів електро-, газозварювання, наплавлювання, електро-, газо різання та напилювання металів. Затверджено Мінекоресурсів11.01.2003 р.

20. Апостолук С. О. Промислова екологія: навч. посіб. / С.О. Апостолук, В.С. Джигирей, А. С. Апостолук. – К.: Знання, 2005. – 474 с.

21.Білявський Г. О. Основи екології: підручник / Г. О. Білявський, Р. С. Фурдуй, І. Ю. Костіков. – Либідь, 2004.

22.Войцицький А. П. Нормування антропогенного навантаження на природне середовище: навч. посіб. / А. П. Войцицький, С. В. Скрипиченко. – Житомир: ЖТДУ, 2007. – 201 с.

23.Географічна енциклопедія України. Том І. К. – К., 1989, 483с.

24.Довідник з охорони праці в сільському господарстві: Запитання і відповіді /С.Д.Лехман, В.П. Целинський, С.М. Козирев та ін.; за ред. С.Д.Лехмана. – К.: Урожай, 1990. – 400с.

25.Клименко М. О. Техноекологія: навч. посіб. / Л. П. Клименко. – Одеса: Фонд Екопринт; Сімферополь: Таврія, 2000. – 542 с.

26.Комар А. Г. Строительные материалыиизделия: ученик / А. Г. Комар. – М.: Высш. шк., 1988. – 527 с.

27.Коротка характеристика окремих елементів клімату м. Ужгорода. БРІД. УкрУГКС.

28.Назарчук П.Д., Яремчук І.Г. РАПО. Економічний та соціальний розвиток району. — Львів: Вища школа, 1985.

29.Охорона праці в Україні. Нормативна база. (3-є вид., змін. і О 42 доп.) /Роїна О.М. — К.:КНТ, 2007. — 548 с.

30.Передельский Л. В. Строительная экология: учеб. пособ. / Л. В. Передельський, О. Е. Приходченко. — Ростов-на-Дону: Феникс, 2003. — 315 с.

31.Сборник методик по расчету выбросов в атмосферу загрязняющих веществ различными производствами. - Л. Гидрометеиздат, 1986.

32.Сліпець С. Н., Скіра Т. О. Жовківщина. Природа і господарство. — Львів,: НТЛ, 2000, - 80с.

33.Сухарев С. М. Техноекологія та охорона навколишнього середовища: навч. посіб. / С. М. Сухарев, С. Ю. Чудак, О. Ю. Сухарева. — Львів: Новий світ, 2004. 254 с.

34. Техноекологія: навч. посіб. /Масікевич Ю. Г., Гриць Г. І., Солодкий В. Д. та ін.. — Чернівці: Зелена Буковина, 2006. — 196 с.

35.Техноекологія/ Удод В. М., Трофімович В. В., Волошкіна О. С., Трофимчук О. М. — К. КНУБА, 2007. — 192 с.

36.Трудове право України: Навчальний посібник. — Вид. 2-ге, змінене і доповнене / За ред. П.Д.Пилипенка. — К.: Істина, 2007. — 208с.

37.Хван Т. А. Промислова екологія: навч. посіб. / Т. А. Хван. — Ростов-на-Дону: Феникс, 2003. — 320 с.

38..Хімія та екологія атмосфери: навч. посіб. /Федишин Б. М., Борисюк Б. В., Вовк М. В. та ін.. — К.: Алектра, 2003. — 272 с.