

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології

ПОГОДЖЕНО

Декан факультету захисту
рослин, біотехнологій та екології

_____ Юлія КОЛОМІЄЦЬ
(підпис)

« ____ » _____ 2025 р.

ДОПУСКАЄТЬ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри екології
агросфери та екологічного контролю

_____ Олена НАУМОВСЬКА
(підпис)

« ____ » _____ 2025 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему **«Оцінка впливу на довкілля хімічної промисловості на прикладі
“ТСХ-Хімреактив”»**

Спеціальність _____ 101 Екологія _____
(код і назва)

Освітня програма _____ Екологія та охорона навколишнього середовища _____
(назва)

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна _____
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Гарант освітньої програми

Доктор біологічних наук,
професор кафедри екології
агросфери та екологічного
контролю

_____ (підпис)

Віталій ГАЙЧЕНКО

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

к. с.-г. н., доцент

_____ (підпис)

Сергій ПАВЛЮК

Виконала

_____ (підпис)

Владислава ЗАЛОЗНА

КИЇВ-2025

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології**

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри екології агросфери та
екологічного контролю

к. с.-г.н, доцент _____ Олена НАУМОВСЬКА
« ____ » _____ 2024 р.

З А В Д А Н Н Я

**ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ ЗДОБУВАЧУ
Залозній Владиславі Андріївні**

(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність _____ 101 Екологія _____
(код і назва)

Освітня програма _____ Екологія та охорона навколишнього середовища _____
(назва)

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна _____
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Тема магістерської кваліфікаційної роботи «Оцінка впливу на довкілля хімічної
промисловості на прикладі “ТСХ-Хімреактив”»

затверджена наказом від «06_» листопада 2024 р. № 1984 «С»

Термін подання роботи на кафедру _____ 15.11.2025 р. _____
(рік, місяць, число)

Вихідні дані до роботи: законодавчі акти, навчальна та наукова література,
офіційні статистичні матеріали, звіти та оперативні матеріали, публікації
наукових установ, власні спостереження та дослідження

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

Провести аналіз наукових джерел, щодо питань, пов'язаних із станом хімічної
промисловості в Україні. Підготувати розділ "Огляд літературних джерел".

Визначити основні джерела забруднення довкілля, пов'язані з діяльністю
ТОВ «ТСХ-Хімреактив».

Проаналізувати обсяги та склад викидів, скидів і відходів підприємства.

Оцінити ризики для здоров'я населення та екосистем у зоні впливу
підприємства.

Сформулювати пропозиції для підвищення екологічної безпеки ТОВ “ТСХ-
Хімреактив”

Дата видачі завдання «_30_» _____ вересня _____ 2024 р.

**Керівник магістерської
кваліфікаційної роботи** _____
(підпис)

Сергій ПАВЛЮК

**Завдання прийняв
до виконання** _____
(підпис)

Владислава ЗАЛОЗНА

РЕФЕРАТ

Дипломна робота виконана на 83 сторінках машинописного тексту та містить 3 розділи, 8 рисунків, 11 таблиць, 62 використаних літературних джерела.

Метою роботи було оцінити вплив діяльності ТОВ «ТСХ-Хімреактив» на навколишнє середовище шляхом аналізу джерел забруднення та оцінки ризиків для екосистем.

Оцінка впливу хімічної промисловості на довкілля є однією з ключових проблем сучасного світу, адже саме цей сектор належить до найпотужніших джерел антропогенного навантаження на природні системи. Викиди забруднюючих речовин у повітря, стічні води з високим вмістом токсичних сполук, накопичення відходів виробництва та забруднення ґрунтів — усе це формує значний техногенний тиск на навколишнє середовище. Найпоширенішими забруднювачами є оксиди азоту, сірки, вуглецю, леткі органічні сполуки, важкі метали та кислоти.

Дослідження екологічного стану території підприємства передбачає аналіз обсягів і складу викидів, структури утворених відходів, характеристику систем очищення повітря та стічних вод, а також оцінку рівня дотримання природоохоронних норм. Особлива увага приділяється потенційним ризикам для здоров'я працівників і населення прилеглих територій.

Оцінка впливу діяльності підприємств хімічного профілю є складним міждисциплінарним завданням, що вимагає поєднання знань у галузі хімії, екології, ґрунтознавства, гідрології та техногенної безпеки. Проте з огляду на сучасні виклики сталого розвитку та необхідність мінімізації промислового навантаження на довкілля, такі дослідження є надзвичайно актуальними.

Результати проведеної оцінки дозволять встановити, наскільки ефективно ТОВ «ТСХ-Хімреактив» реалізує заходи екологічного контролю, чи відповідає його діяльність вимогам чинного природоохоронного законодавства, а також визначити напрями подальшого вдосконалення системи управління екологічною безпекою на підприємстві.

ЗМІСТ

ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ОЦІНКИ ВПЛИВУ ХІМІЧНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ НА ДОВКІЛЛЯ.....	9
1.1. Сучасний стан розвитку хімічної промисловості в Україні	9
1.2. Основні напрями негативного впливу підприємств хімічної промисловості на компоненти довкілля	12
1.3. Проблеми та сучасні тенденції екологізації хімічної промисловості	15
1.4. Нормативно-правова база екологічної оцінки в Україні	18
1.5. Міжнародні стандарти екологічної безпеки для хімічної промисловості	21
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ, УМОВИ ТА НОРМАТИВНО-ПРАВОВІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ	25
2.1. Загальна характеристика підприємства	25
2.2. Процедура оцінки впливу на довкілля та її значення для підприємств хімічної промисловості.....	322
2.3. Міжнародний досвід та методики екологічної оцінки промислових об'єктів	36
РОЗДІЛ 3. ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА: ОЦІНКА ВПЛИВУ ДІЯЛЬНОСТІ ТОВ “ТСХ-ХІМРЕАКТИВ” НА ДОВКІЛЛЯ.....	40
3.1. Розрахунок і оцінка викидів в атмосферне повітря.....	40
3.2. Вплив на водні ресурси та аналіз скидів	54
3.3. Аналіз відходоутворення та вплив на ґрунти	61
3.4. Практичні пропозиції для підвищення екологічної безпеки ТОВ “ТСХ- Хімреактив”	69
ВИСНОВКИ.....	74
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	76

ВСТУП

Хімічна промисловість є однією з провідних галузей економіки, яка забезпечує розвиток багатьох інших виробництв та створює продукцію, необхідну у повсякденному житті. Водночас діяльність підприємств хімічної промисловості супроводжується суттєвим антропогенним навантаженням на довкілля. Викиди небезпечних речовин у атмосферу, скиди у водні об'єкти, накопичення відходів і забруднення ґрунтів призводять до деградації екосистем, негативно впливають на біорозноманіття та здоров'я людей.

В умовах посилення екологічних викликів важливим завданням є проведення комплексної оцінки впливу хімічної промисловості на довкілля та розробка шляхів мінімізації негативних наслідків. Аналіз екологічних аспектів діяльності конкретних підприємств дозволяє визначити найбільш проблемні фактори та обґрунтувати рекомендації щодо підвищення рівня екологічної безпеки.

Актуальність теми:

- Хімічна промисловість є важливою складовою економіки, проте її діяльність може спричинити значний негативний вплив на довкілля, зокрема через викиди небезпечних речовин у повітря, воду та ґрунт. Дослідження таких впливів є важливим кроком до мінімізації шкоди та забезпечення екологічної безпеки.
- Розуміння масштабів забруднення, спричиненого діяльністю хімічних підприємств, допомагає вдосконалювати технологічні процеси для зменшення екологічного навантаження.
- Аналіз впливу хімічної промисловості на екосистеми та здоров'я людей сприяє розробці ефективних заходів захисту довкілля і є актуальним у контексті глобальних екологічних викликів.

Метою роботи є оцінити вплив діяльності ТОВ «ТСХ-Хімреактив» на навколишнє середовище шляхом аналізу джерел забруднення та оцінки ризиків для екосистем.

Для досягнення поставленої мети необхідно виконати такі завдання:

1. Визначити основні джерела забруднення довкілля, пов'язані з діяльністю ТОВ «ТСХ-Хімреактив».
2. Проаналізувати обсяги та склад викидів, скидів і відходів підприємства.
3. Оцінити ризики для здоров'я населення та екосистем у зоні впливу підприємства.
4. Розробити практичні рекомендації щодо мінімізації негативних екологічних наслідків та вдосконалення природоохоронної діяльності підприємства.

Об'єкт дослідження: екологічні ризики, пов'язані з діяльністю ТОВ «ТСХ-Хімреактив».

Предмет дослідження: діяльність підприємства ТОВ «ТСХ-Хімреактив» та його вплив на стан атмосферного повітря, водних ресурсів і ґрунтів у зоні його функціонування.

Методи дослідження: аналіз і узагальнення науково-методичної літератури, вивчення нормативно-правової бази з охорони довкілля, методи екологічного моніторингу, статичний аналіз даних, оцінка впливів на довкілля згідно з чинними методиками.

Практична значущість роботи полягає у тому, що результати дослідження можуть бути використанні підприємством ТОВ «ТСХ-Хімреактив» для вдосконалення природоохоронних заходів, підвищення екологічної безпеки виробництва та приведення діяльності у відповідність до вимог сучасного екологічного законодавства.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: хімічна промисловість, навколишнє середовище, оцінка впливу на довкілля, гранично допустима концентрація, забруднюючі речовини.

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ, ЩО ЗУСТРУЧАЮТЬСЯ В РОБОТІ

ТОВ – товариство з обмеженою відповідальністю;

ЛКМ – лакофарбові матеріали;

ООН – Організація Об'єднаних Націй;

ОВД – оцінка впливу на довкілля;

ВАТ – Best Available Techniques;

LCA – Life Cycle Assessment;

ГДВ – гранично допустимий викид;

ГДС – гранично допустимий скид;

EMS – Environmental Management System;

ЄС – Європейський Союз;

ГДК – гранично допустима концентрація;

БСК – біохімічне споживання кисню;

ХСК – хімічне споживання кисню;

СПАР – синтетичні поверхнево-активні речовини.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ОЦІНКИ ВПЛИВУ ХІМІЧНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ НА ДОВКІЛЛЯ

1.1. Сучасний стан розвитку хімічної промисловості в Україні

Хімічна індустрія є одним із ключових секторів світової економіки та виступає провідним рушієм її інноваційного зростання. Нині галузь активно шукає рішення сучасних кліматичних, енергетичних і технологічних викликів, опрацьовує специфіку цифрової трансформації та впровадження принципів сталого розвитку [14].

Хімічна промисловість України являє собою сукупність галузей, що забезпечують потреби всіх сфер національного господарства хіміко-технологічними матеріалами й виробами широкого вжитку. У базі Chemical Abstracts Service (CAS) вже зареєстровано понад 100 мільйонів унікальних хімічних сполук, і майже щосекунди додається нова, що свідчить про високі темпи розвитку галузі, яка охоплює як синтетичні, так і природні речовини.

Хімічна промисловість є однією з провідних складових економіки України, що визначає науково-технічний прогрес у суміжних сферах, сприяє створенню нових матеріалів і технологій масового виробництва та відіграє важливу роль у забезпеченні суспільних потреб [5, 15].

Структура хімічного комплексу має досить складну організацію. Зазвичай виділяють неорганічну хімію, хімію органічного синтезу, гірничо хімічну, фармацевтичну, мікробіологічну промисловість і виробництво побутової хімії. Провідну позицію за обсягом виробництва, зокрема за виготовленням кінцевої продукції, займають основна хімія органічного синтезу [18].

Сировинною базою для хімічної промисловості виступають кам'яне й буре вугілля, нафта, кам'яна та калійна солі, фосфорити, крейда, вапняки, сірка та інші ресурси. Крім того, у виробництві широко застосовуються відходи чорної й кольорової металургії, харчової та лісопереробної промисловості [15]. Станом на 01.01.2024 кількість зареєстрованих підприємств у хімічній промисловості, за даними Держстатуту, становила 7650 підприємств. На 01.09.2024цей показник залишився практично незмінним і дорівнював 7500

підприємствам [12]. Хімічна галузь України виробляє понад 120 тис. найменувань продукції. В останні роки спостерігається зростання обсягів виробництва та експорту хімічних товарів. У структурі експортного потенціалу національної економіки підприємства хімічної промисловості займають друге місце після чорної металургії (8-9% загального експорту країни) [15].

Слід зазначити, що на вересень 2024 року найбільша кількість підприємств зосереджена у таких сегментах (структурна частка, %):

- Виробництво будівельних виробів із пластмас – 15%,
- Виробництво тари з пластмас – 12%,
- Виробництво плит, листів, труб і профілів із пластмас – 9%,
- Виробництво добрив і азотних сполук – 8%,
- Виробництво лакофарбових матеріалів (ЛМК) – 6%,
- Виробництво гумових виробів – 6%.

У регіональному розрізі найбільше економічно активних підприємств зосереджено в м. Київ (840 підприємств), Дніпропетровській області (490 підприємств) та Київській області (370 підприємств) [12].

Для ефективного використання потенціалу української хімічної промисловості на світовому ринку та забезпечення сталого економічного розвитку держави актуальним є визначення зовнішньоекономічних пріоритетів у цій сфері. Необхідно окреслити ключові напрями розвитку експорту й імпорту хімічної продукції, а також сформувати стратегії взаємодії з іноземними партнерами та інвесторами [16].

Упродовж періоду незалежності хімічна промисловість України стикалась з низкою проблем, що стримували її розвиток і обмежували зростання експортного потенціалу, зокрема:

– Експортна номенклатура хімічної продукції України переважно складалась з товарів низького й середнього рівня переробки, напівфабрикатів і сировини;

– На більшості хімічних підприємств експлуатувалося енерго- та ресурсовитратне обладнання, що призводило до високої собівартості продукції й зниження її конкурентоспроможності;

– Виробництво хімічних речовин значною мірою залежало від імпорту сировини та енергоносіїв (передусім природного газу);

– Глобальні кризові явища й зростання цін на енергоносії та сировину спричинили закриття частини українських хімічних підприємств.

Розв'язана росією війна в Україні ще більше поглибила проблеми конкурентоспроможності національних виробників і їхньої продукції як на внутрішньому, так і на зовнішньому ринках [16]. Продовження повномасштабної російської агресії призводить до подальшого руйнування промислового потенціалу країни. Рівень завантаження виробничих потужностей більшості економічно активних хімічних підприємств залишається нижчим за 50%, а на повну потужність функціонує не більше 10 – 15% великих і середніх підприємств, які забезпечують близько 80% випуску товарної продукції [12]. Не менш важливо, що внаслідок бойових дій руйнування інфраструктури була порушена робота систем екологічного моніторингу. Інформація щодо рівня забруднення атмосферного повітря, водних ресурсів і ґрунтів стала неповною або недоступною. Зокрема, кількість підприємств, які подають звіти про викиди забруднюючих речовин до Державної служби статистики України, скоротилась на 65%, що ускладнює оцінку реального екологічного стану регіонів [9].

Упродовж 2022-2023 рр. через бойові дії повністю або частково зруйновано чи пошкоджено підприємства різних розмірів і виробничих напрямів хімічної галузі в Дніпропетровській, Донецькій, Запорізькій, Одеській, Полтавській, Сумській, Харківській, Херсонській областях, а також втрачено низку великих і середніх підприємств у Луганській області [13].

Як свідчать статистичні дані, попри воєнні дії, хімічна галузь України продовжує функціонувати, а після закінчення війни має всі передумови для перевищення довоєнних показників виробництва та експорту хімічної

продукції. Тому держава має створити сприятливі умови для відновлення виробництва у цьому секторі та підвищення конкурентоспроможності національної хімічної продукції з урахуванням міжнародних стандартів і глобальних тенденцій [16].

Отже, сучасний стан розвитку хімічної промисловості України характеризується високою концентрацією виробничих потужностей у східному регіоні, значним техногенним навантаженням на довкілля, використанням застарілих технологій, низьким рівнем модернізації основних фондів, ризиком аварійних ситуацій та зниженням ефективності екологічного моніторингу. Сукупність цих чинників зумовлює необхідність комплексного реформування системи екологічного управління промисловими підприємствами та впровадження систематичних заходів для підвищення безпеки функціонування хімічної галузі [9].

1.2. Основні напрями негативного впливу підприємств хімічної промисловості на компоненти довкілля

Поряд із соціально-економічними перевагами хімічної промисловості, її розвиток спричинив низку небажаних наслідків. За оцінками міжнародних досліджень, хімічна галузь є одним із найбільших джерел антропогенних викидів небезпечних сполук, які зберігаються в навколишньому середовищі протягом тривалого часу [5, 7].

Промислові підприємства, у тому числі хімічної галузі, є значними джерелами викидів забруднюючих речовин у повітря, воду та ґрунти. Найбільший внесок у формування загального рівня забруднення атмосфери становлять викиди діоксиду сірки, оксидів азоту, дрібнодисперсних частинок, летких органічних сполук без метану та аміаку. Такі викиди виникають під час механічного подрібнення, транспортування, сушіння, зберігання сировини, спалювання або хімічного перетворення речовин [1-2]. Джерела забруднення пов'язані не тільки з роботою виробництва, а й із ланцюгом постачання та експлуатацією продукту. Характер впливу залежить від властивостей

конкретних сполук – їхньої стійкості, здатності до розповсюдження у середовищі та фізико-хімічних характеристик [5].

У структурі регіонального забруднення найбільше навантаження зосереджене у східних областях – Дніпропетровській, Донецькій, Запорізькій та Сумській, де розміщені основні хімічні підприємства та виробництва добрив. У цих регіонах рівень концентрації забруднюючих речовин у повітрі систематично перевищує гранично допустимі концентрації, а водні ресурси зазнають інтенсивного техногенного навантаження [8].

Особливу загрозу становлять технології, що базуються на використанні токсичних реагентів і легких органічних сполук, оскільки вони створюють ризики як для працівників, так і для навколишнього середовища. Найбільше навантаження на довкілля формується у процесах добування та переробки сировини, виробництва хімічних речовин, а також під час утилізації та знищення відходів [6].

Важливою складовою впливу хімічних підприємств на навколишнє середовище є забруднення водних об'єктів. У стічних водах зазвичай фіксуються завислі речовини, органічні сполуки, азот, фосфор, а також важкі метали – мідь, цинк, кадмій, свинець, хром, нікель. Крім того, у водне середовище надходять феноли, нафтопродукти та інші токсичні речовини, що утворюються в процесах миття, очищення або охолодження технологічного обладнання [2]. Ці речовини знижують рівень розчиненого кисню, спричиняють евтрофікацію, порушують роботу водних екосистем становлять загрозу для питного водопостачання. За даними досліджень, у багатьох країнах, що розвиваються, рівень очищення стічних вод від хімічних підприємств залишається на низькому рівні, а контроль за їхнім складом є недостатнім [7].

Значний екологічний ризик становлять атмосферні викиди. У повітря потрапляють леткі органічні сполуки, альдегіди, кетони, галогеновані вуглеводні та оксиди азоту. Основні джерела цих речовин – реакційні апарати, сушильні установки резервуари для зберігання сировини, насосні станції. Викиди сприяють утворенню фотохімічного смогу, вторинних аерозолів і

кислотних дощів, що знижує якість атмосферного повітря та чинить негативний вплив на здоров'я населення [2]. На частку хімічної промисловості припадає близько 8-10% загальних світових викидів парникових газів, що свідчить про її значну роль у формуванні антропогенного впливу на кліматичну систему [10].

Не менш суттєвим є вплив хімічних виробництв на ґрунти. Утворення відходів, розливи реагентів або витіки з технологічних резервуарів призводять до забруднення поверхневих шарів ґрунту і підземних вод. Потрапляючи у ґрунт, вони змінюють його кислотність, структуру і знижують біологічну активність. Крім того, такі забруднювачі можуть через підземні води потрапляти у річки та озера, створюючи вторинні осередки забруднення [2, 7]. Дослідження показують, що у районах концентрації хімічних підприємств спостерігається зниження родючості ґрунтів, порушення мікробіологічного складу та деградація верхніх шарів землі. Забруднення важкими металами може призводити до накопичення токсинів у сільськогосподарській продукції, що створює потенційну загрозу для здоров'я людей [10].

Вплив на біоту виявляється у токсичних ефектах на флору і фауну. Деякі сполуки, зокрема ртуть, кадмій, свинець, пестициди, та поліхлоровані біфеніли, порушують процеси відтворення, спричиняють мутації та загибель організмів. Біоаккумуляція цих речовин у трофічних ланцюгах призводить до зменшення біорізноманіття, деградації екосистем і порушення природного балансу [7].

Особливу групу екологічних ризиків становлять аварійні ситуації, які можуть супроводжуватися вибухами, пожежами або неконтрольованими викидами токсичних газів. Подібні інциденти часто спричиняють короткочасне, але масштабне забруднення атмосферного повітря, води й ґрунту, зокрема внаслідок розливів кислот, розчинників або нафтопродуктів. Прикладами таких аварій у світі стали катастрофи в Бхопалі (Індія), Севезо (Італія) та інших регіонах, які продемонстрували потенційну масштабність екологічних і соціальних наслідків хімічного виробництва [2, 7].

Окремим напрямом негативного впливу є утворення та накопичення відходів, зокрема небезпечних, що містять токсичні або важкорозкладні

сполуки. Невідповідне зберігання, транспортування або видалення таких відходів спричиняє забруднення територій і підземних вод, а також створює тривалий ризик для екосистем. Проблема утилізації та поводження з відходами залишається одним із найбільш критичних екологічних аспектів діяльності хімічної промисловості. За оцінками міжнародних експертів, близько 25% відходів хімічної промисловості класифікуються як небезпечні та вимагають спеціалізованих методів знешкодження [6, 7]. Крім того, велику небезпеку становлять стійкі хімічні сполуки, які не розкладаються або розкладаються дуже повільно. Вони накопичуються у довкіллі, підвищуючи ризики для екосистем [5].

Таким чином, основними напрямками негативного впливу підприємств хімічної промисловості на компоненти довкілля є забруднення атмосферного повітря леткими органічними сполуками, оксидами азоту, сірки та пилом; надходження до водних об'єктів токсичних стоків із важкими металами, фенолами та вуглеводнями; деградація ґрунтів унаслідок витоків реагентів; шумове навантаження й потенційні аварійні ризики. Тож, ланцюг забруднення простежується від стадії видобутку сировини до кінцевого споживання. Сукупність цих чинників формує комплексний техногенний тиск на довкілля, що вимагає системної екологічної модернізації виробництва та впровадження найкращих доступних технологій [2].

1.3. Проблеми та сучасні тенденції екологізації хімічної промисловості

Сучасна промисловість, перебуває в умовах постійного посилення екологічних вимог та розвитку концепції сталого розвитку. Відповідно до Європейської Директиви 2010/75/ЄС про промислові викиди, екологізація виробництва базується на впровадженні принципу найкращих доступних технологій, який передбачає зниження впливу на довкілля на всіх стадіях виробничого циклу [1, 2].

Хімічна промисловість стоїть перед подвійним завданням: забезпечити економічне зростання та одночасно зменшити негативний вплив на довкілля. Протягом останніх десятиліть відбувається усвідомлення необхідності

переходу від традиційних, енергомістких і забруднюючих технологій до принципів сталого, «зеленого» виробництва. Проте темпи впровадження таких підходів залишаються нерівномірними між регіонами, а політика управління хімічними речовинами досі має істотні прогалини.

Основними проблемами на шляху екологізації виробництва є низький рівень модернізації технологічних процесів, відсутність незалежних систем утилізації відходів, застаріле обладнання, а також нестача інвестицій у впровадження чистих технологій [7, 10].

Визначальним напрямом екологізації промисловості є орієнтація на Цілі сталого розвитку ООН, прийняті у 2015 році. Вони визначають пріоритети світового розвитку у сфері боротьби з бідністю, нерівністю, деградацією довкілля, а також сприяння миру, справедливості та економічному зростанню. Таким чином, екологізація промисловості узгоджується з глобальними стратегічними пріоритетами сталого розвитку [6].

Серед ключових тенденцій розвитку хімічної промисловості відзначається перехід до біоорієнтованих технологій, у яких викопні ресурси поступово замінюються біосирвиною (кукурудза, соя, цукрова тростина). Проте дослідження показують, що такі зміни не завжди зменшують екологічні ризики. Біоматеріали можуть мати більший вплив на землекористування, евтрофікацію та токсичність, ніж традиційні нафтохімічні речовини. Отже, вибір «зелених» технологій вимагає комплексної оцінки всіх етапів життєвого циклу продукції.

Екологізація хімічної промисловості базується також на впровадженні концепції оцінки життєвого циклу, що дозволяє визначити повний екологічний слід від виробництва, використання й утилізації продукту. Це забезпечує інтеграцію екологічних аспектів у процес прийняття рішень і допомагає оцінити, які стадії виробництва чинять найбільший вплив на довкілля.

Сучасна екологізація хімічного виробництва тісно пов'язана з розвитком цифрових технологій, які дозволяють автоматизувати оцінку впливів і підвищити точність прогнозування. Використання без даних, алгоритмів

моделювання та інтегрованих інформаційних систем робить можливим комплексне управління екологічними ризиками в реальному часі [5].

Однією з ключових тенденцій також є перехід до циркулярної економіки, коли відходи одного виробництва стають сировиною для іншого. Цей підхід поступово поширюється і на хімічну промисловість, де дедалі частіше впроваджуються технології регенерації розчинників, очищення газів та повернення компонентів у виробництво.

Ще одним важливим аспектом екологізації є скорочення споживання води та зменшення кількості стічних вод. Є необхідність в замкнених системах водопостачання, повторного використання очищених стоків і застосування фізико-хімічних методів очищення. Такі підходи знижують навантаження на водні об'єкти й підвищують технологічну ефективність виробництва [2].

Ще одним аспектом є інституційне посилення та вдосконалення законодавчих механізмів. Країни, які впроваджували ефективну систему ОВД, створили нормативну базу, що зобов'язує підприємства оцінювати вплив на довкілля перед початком діяльності, розробляти заходи з пом'якшення негативних наслідків і проводити подальший моніторинг результатів. Крім того, у системах управління промисловістю все більшого значення набуває інтеграція ОВД з іншими інструментами екологічної політики, такими як стратегічна екологічна оцінка та інтегроване екологічне планування. Це дозволяє враховувати екологічні фактори не лише на рівні окремих підприємств, а й у регіональному чи національному масштабі [4].

В останні роки Україні поступово почала реформування системи екологічного управління, що має на меті її гармонізацію з європейськими стандартами. Основними напрямками цього процесу є вдосконалення процедур оцінки впливу на довкілля, запровадження стратегічної екологічної оцінки, посилення ролі громадськості у прийнятті рішень та впровадження інтегрованих підходів до управління промисловими об'єктами. Однією з ключових проблем залишається те, що існуюча система екологічних платежів не стимулює підприємства до зниження викидів та переходу на менш шкідливі

технології. Розміри штрафів і платежів залишаються незначними порівняно з реальними економічними вигодами від невиконання природоохоронних вимог.

У перспективі подальша екологізація хімічної промисловості України має відбуватися шляхом модернізації технологічних процесів, переходу на ресурсоощадні методи виробництва, розширення застосування вторинної сировини, розвитку системи утилізації відходів і впровадження міжнародних екологічних стандартів ISO 14000. Це дозволить зменшити негативний вплив на довкілля, підвищити ефективність використання ресурсів і створити передумови для переходу до «зеленої економіки» [9].

Таким чином, основні напрями екологізації хімічної промисловості полягають у впровадженні систем екологічного менеджменту, підвищенні впровадженні ВАТ-технологій і переході до циркулярної економіки. Усі ці заходи спрямовані на зменшення негативного впливу на довкілля, раціональне використання природних ресурсів і формування технологічного безпечного виробництва [2].

1.4. Нормативно-правова база екологічної оцінки в Україні

В умовах сучасного розвитку промислового виробництва, зокрема хімічної галузі, правове регулювання взаємодії підприємств із навколишнім середовищем набуває дедалі більшої ваги. Нормативно-правова база у сфері екологічної оцінки є підґрунтям для формування механізмів запобігання, контролю та зменшення негативного впливу виробничої діяльності на довкілля. В Україні ця база представлена багаторівневою системою, що охоплює рамкові закони, галузеві нормативні акти, підзаконні положення й стандарти, а також інституційні механізми забезпечення виконання зазначених норм.

Погляди на екологічне управління, а також рекомендації щодо запровадження відповідних механізмів викладено у працях вітчизняних учених. Вони одноставно наголошують на необхідності узгодженого вирішення екологічних проблем на глобальному й локальному рівнях, що має супроводжуватися розробленням відповідних законодавчих актів і дієвим функціонуванням системи екологізації державного управління в Україні. Для

ефективної реалізації процесу екологізації державного управління необхідна міцна нормативно-правова база та суворе дотримання положень спеціальної екологічної політики [29].

Саме через систему правових норм екологічної політики забезпечується реалізація права громадян на сприятливий стан навколишнього середовища, а також їх право впливати на формування природоохоронних заходів, зокрема у випадках надзвичайних ситуацій природного та техногенного походження [31].

Фундаментом створення екологічного законодавства України виступає Конституція України, у якій стаття 16 визначає обов'язок держави щодо гарантування екологічної безпеки, підтримання екологічної рівноваги, збереження генофонду та подолання наслідків Чорнобильської катастрофи. Стаття 50 гарантує кожному громадянину право на безпечне для життя і здоров'я довкілля, компенсацію шкоди, завданої порушенням цього права, а також право на вільний доступ до інформації про стан навколишнього середовища, якість харчових продуктів і предметів побуту, з можливістю її поширення. Забороняється засекречення такої інформації. У статті 66 закріплено обов'язок громадян не завдавати шкоди природі, культурній спадщині та компенсувати спричинені збитки [28].

5 березня 1998 р. Верховна Рада України ухвалила Постанову «Про Основні напрямки державної політики України у галузі охорони довкілля, використання природних ресурсів та забезпечення екологічної безпеки», яка тривалий час виконувала функцію основного програмного документа у сфері охорони навколишнього середовища [30].

Одним із ключових рамкових законів є Закон України «Про охоронну навколишнього природного середовища» від 25 червня 1991 р. № 1264-ХІІ, що визначає правові, економічні та соціальні засади організації охорони довкілля [32]. У ньому закладені базові положення: об'єкти правової охорони, принципи, екологічні права та обов'язки громадян. Відповідно до цього закону, основним завданням екологічного законодавства є регулювання відносин у сфері охорони, використання та відтворення природних ресурсів, забезпечення

екологічної безпеки, а також запобігання і ліквідація негативних наслідків господарської діяльності для навколишнього середовища. Крім того, закон гарантує кожному громадянину право на безпечне довкілля.

Ще одним важливим нормативним актом є Закон України «Про оцінку впливу на довкілля» (№ 2029-VIII від 23 травня 2017 р.) [33]. Цей документ встановлює правові та організаційні засади проведення оцінки впливу на навколишнє середовище, спрямованої на запобігання його забрудненню, забезпечення екологічної безпеки, охорону природи, а також раціональне використання й відтворення природних ресурсів при ухваленні рішень щодо господарської діяльності, яка може чинити значний вплив на довкілля.

Базові законодавчі акти встановлюють загальні рамки, проте для впровадження екологічної оцінки необхідно мати конкретизовані нормативи. Серед таких слід виокремити постанови Кабінету Міністрів України та накази Міністерства захисту довкілля. Зокрема, постановою КМУ затверджено Порядок передачі документації для отримання висновку з ОВД і ведення Єдиного реєстр з ОВД (Постанова № 1026 від 13.12.2017), який є чинним процедурним механізмом [34].

Важливе значення мають також накази Міндовкілля, що визначають методичні рекомендації щодо підготовки звітів ОВД, встановлюють нормативи викидів (ГДВ), скидів (ГДС) та інші засоби екологічного контролю. Такі документи конкретизують вимоги для підприємств хімічної промисловості [33].

Таким чином, нормативно-правова база підкріплюється процедурно-інституційними механізмами, які створюють практичні умови для її реалізації – від подання документації до ухвалення рішень щодо діяльності. Протягом останніх років нормативно-правова база України суттєво оновилася. Прийняття Закону № 2059-VIII та впровадження системи ОВД засвідчують рух у напрямі гармонізації з європейськими стандартами. Водночас науковці відзначають окремі проблеми її практичного застосування – недостатню конкретизацію критеріїв, обмежену участь громадськості, а також нерівномірність реалізації на місцевому рівні [35]. Для хімічної промисловості ці недоліки є особливо

критичними, адже вона пов'язана з великими обсягами небезпечних речовин, складними потоками стоків, викидів і відходів, а також потребує узгодження з санітарно-екологічними нормами.

Отже, ефективне впровадження нормативно-правової бази повинно супроводжуватися дієвими механізмами контролю, систематичним моніторингом та інтеграцією екологічної оцінки в управлінську систему підприємств.

1.5. Міжнародні стандарти екологічної безпеки для хімічної промисловості

У сучасному світі, коли хімічна промисловість дедалі більше інтегрується в глобальні ланцюги виробництва й постачання, стає очевидною потреба у єдиних підходах до управління хімікатами, контролю їхнього обігу, а також забезпечення екологічної безпеки на рівні, що перевищує національні кордони. Міжнародні екологічні стандарти відіграють у цьому процесі фундаментальну роль: вони не тільки задають нормативні рамки, але й створюють основу для координації держав, регіонів і підприємств у сфері хімічної безпеки. Через застосування таких стандартів стає можливим досягти декількох взаємопов'язаних результатів: по-перше – підвищити рівень захисту здоров'я людей і довкілля шляхом уніфікації класифікації небезпек, маркування, безпечного поводження з речовинами; по-друге – підтримати конкурентоспроможність та міжнародну торгівлю підприємств хімічної промисловості; по-третє – сприяти сталому розвитку через впровадження передових управлінських і технологічних практик, що мінімізують негативний вплив на навколишнє середовище. Прикладом того, як міжнародні стандарти стають інструментом корпоративного управління, є серія стандартів ISO 12001 – «Системи екологічного менеджменту», яка дає організаціям чіткий алгоритм створення і підтримки екологічно орієнтованої системи управління [36].

Суттєвою складовою міжнародного регулювання хімічної безпеки є низка багатосторонніх договорів і конвенцій, які встановлюють юридичні зобов'язання для держав-учасників стосовно обігу небезпечних речовин відходів. Зокрема, Basel Convention on the Control of Transboundary Movements

of Hazardous Wastes and Their Disposal (Базельська конвенція) націлена на зменшення утворення небезпечних відходів, просування їх екологічно безпечного поводження, а також обмеження транскордонного переміщення таких відходів, за винятком випадків, коли це здійснюється відповідно до принципів екологічно безпечного управління [37-38]. У договірній базі цієї конвенції містяться такі ключові положення: держави-учасниці беруть на себе зобов'язання зменшувати обсяги утворення небезпечних відходів; заохочувати їхню утилізацію або обробку як близько до джерела генерації, так і в умовах, які гарантують охорону довкілля; забезпечувати письмову згоду усіх держав-учасниць, які беруть участь у транскордонному переміщенні, перед здійсненням такого перевезення [39].

Окрім цього, міжнародно-правові рамки включають системи класифікації та реєстрації хімічних речовин. Наприклад, регламент № 1907/2006 REACH «Про реєстрацію, оцінку, авторизацію та обмеження хімічних речовин», прийнятий Європейським Союзом 18 грудня 2006 р., був спрямований на забезпечення високого рівня захисту здоров'я людей і довкілля від ризиків, що спричиняють хімічні речовини, і одночасно на підвищення конкурентоспроможності хімічної промисловості ЄС. Згідно з положеннями REACH, виробники або імпортери хімічних речовин в обсягах від однієї тони на рік або більше зобов'язані зареєструвати речовину, надати звіт про хімічну безпеку (в разі обсягу понад 10 тон/рік) із оцінкою впливу на здоров'я людей та навколишнє середовище [40].

У міжнародній практиці найбільш визнаним стандартом, що задає рамки для системи екологічного менеджменту (Environmental Management System, EMS), є ISO 14001. Стандарт описує вимоги до середовища управління: від формування екологічної політики, визначення аспектів і впливів, встановлення цілей і програм до реалізації, перевірки, коригувальних заходів та перегляду з боку керівництва [36][41]. Він охоплює циклічний підхід «Plan – Do – Check – Act» (рис 2.1), що стимулює поступове вдосконалення екологічної ефективності [42].

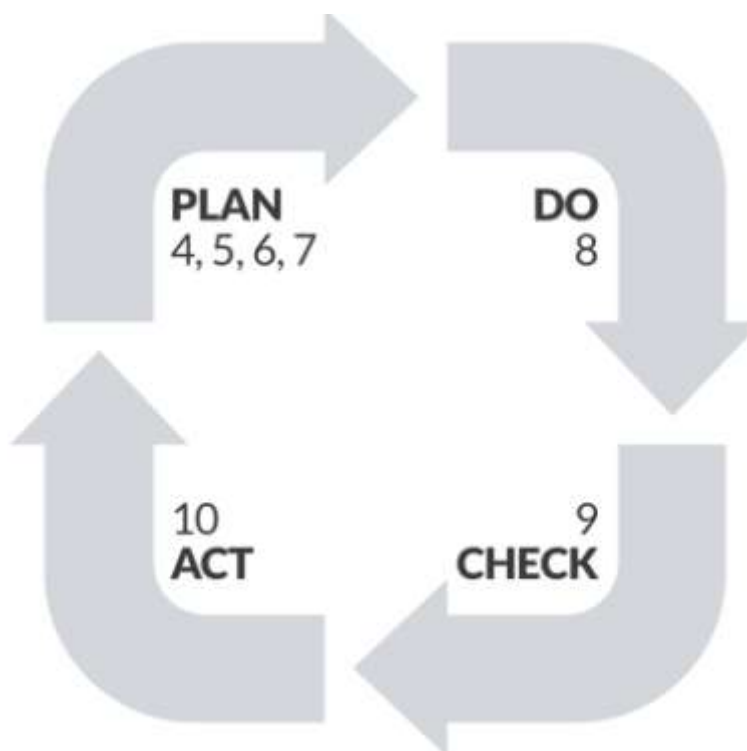


Рис. 1.1. Цикл структури ISO 14001:2015 [2].

Однією з ключових переваг цього підходу є можливість інтеграції EMS з іншими системами менеджменту (наприклад ISO 9001, ISO 45001) завдяки уніфікованій високорівневій структурі. Крім того, ISO 14001 не встановлює чітких числових меж екологічної ефективності. У міжнародному масштабі, використання ISO 14001 є сигналом відповідності найкращим практикам у сфері охорони довкілля і підвищує довіру партнерів і клієнтів [36].

Поза рамками обов'язкових стандартів і нормативів існують добровільні ініціативи, які відіграють значну роль у просуванні практики хімічної безпеки, корпоративної відповідальності та сталого розвитку. Однією з найвідоміших є Responsible Care – глобальна програма хімічної промисловості, ініційована Міжнародною радою хімічних асоціацій (ICCA). Ця ініціатива започаткована у Канаді в середині 1980-х років та поступово поширилась серед національних хімічних асоціацій у понад 70 країнах [44-45].

Responsible Care передбачає, що компанії беруть на себе зобов'язання вищого рівня, ніж ті, що встановлені законодавчо: безпека процесів, зменшення викидів і відходів, відповідальність за продукт протягом усього життєвого циклу, комунікація з суспільством, звітування KPI (ключові індикатори

ефективності) [44]. У межах цієї ініціативи компанії може проводити самооцінку, обмінюватись кращими практиками, брати участь у навчанні й оцінювати динаміку поліпшень [46]. Для практичної оцінки впливу хімічного виробництва на довкілля міжнародні стандарти і практики використовують набори інструментів, які дозволяють кількісно та якісно аналізувати впливи. Серед таких методів ключове місце належить Life Cycle Assessment (LCA) – аналізу життєвого циклу продукції або процесу. Він охоплює всі стадії: від видобутку сировини до утилізації або рециклінгу [49-50]. У підсумку, ці методи дозволяють підприємству не просто відповідати нормативам, а вивести управління екологічним впливом на перспективний і стратегічний рівень.

У контексті інтеграції у світову економіку та наближення до європейських норм, в Україні ухвалено низку нормативних актів і технологічних регламентів, які гармонізують національне законодавство з міжнародними стандартами у сфері хімічної безпеки. Так, рішення Кабінету Міністрів України від 10 травня 2024 р. «Про затвердження Технологічного регламенту «Про класифікацію небезпечності, маркування та пакування хімічної продукції»» імплементує положення у національну систему класифікації і маркування хімічних речовин [52]. Крім того, 23 липня 2024 р. ухвалено технічний регламент «Про затвердження Технічного регламенту безпеки хімічної продукції» [61], який взятий за модель регламенту REACH-регламенту ЄС й запроваджує систему реєстрації, оцінки, авторизації та обмеження хімічних речовин в Україні.

Впровадження на підприємстві механізмів відповідності цим нормам створює конкурентну перевагу, підвищує екологічну відповідальність і полегшує доступ до міжнародних ринків. У рамках проведеного аналізу стає очевидним, що міжнародні стандарти не просто доповнюють національне законодавство, а стають внутрішньою складовою управління екологічною безпекою на підприємстві хімічної промисловості.

РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ, УМОВИ ТА НОРМАТИВНО-ПРАВОВІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Загальна характеристика підприємства

Об'єкт планової діяльності ТОВ "ТСХ-ХІМРЕАКТИВ" розміщується:

- в адміністративно-територіальному відношенні в південно-західній частині міста Шостка, Сумської області, во вул. Індустріальній, 1;
- згідно фізико-географічного районування на території Східноєвропейської рівнини, зони мішаних (хвойно-широколистяних) лісів, Поліського краю, Новгород-Сіверського Полісся;
- в геоботанічному відношенні в межах Присеймського округу липово-дубових і дубових лісів, луків та евтрофних боліт;
- в гідрогеологічному відношенні в межах Деснянської області надмірної водоносності, області Дніпровського артезіанського басейну та в межах заплави річки Шостка, лівої притоки ріки Десна;
- в кліматичному відношенні в межах Східного кліматичного району Північноатлантичної континентальної кліматичної області.

Ситуаційну карту-схему району розміщення підприємства представлена на рис 2.1. Для детальної візуалізації місця розміщення об'єкта використано Генеральний план м. Шостка [19].

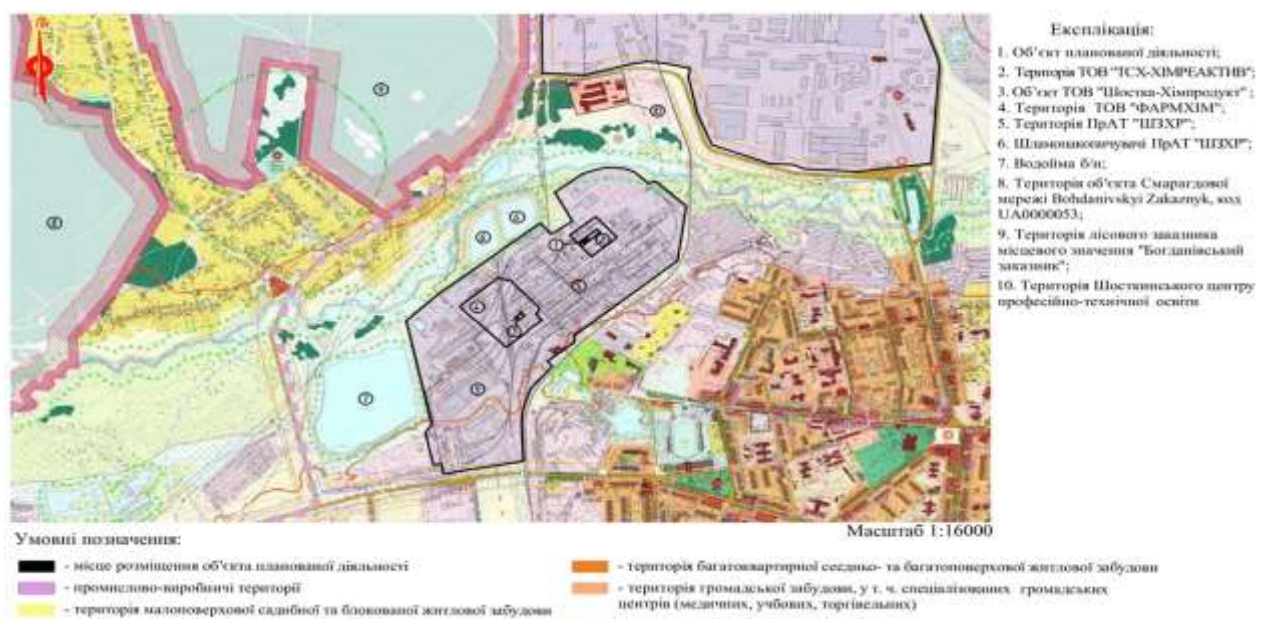


Рис. 2.1. Карта-схема розміщення підприємства.

Техногенне середовище району розміщення підприємства представлене сукупністю будівель, споруд виробничого, житлового, громадського призначення, а також спорудами інженерної в транспортної інфраструктури. Графічне зображення зон за функціональним призначенням в районі розміщення об'єкта наведене на рис 2.2 [62].

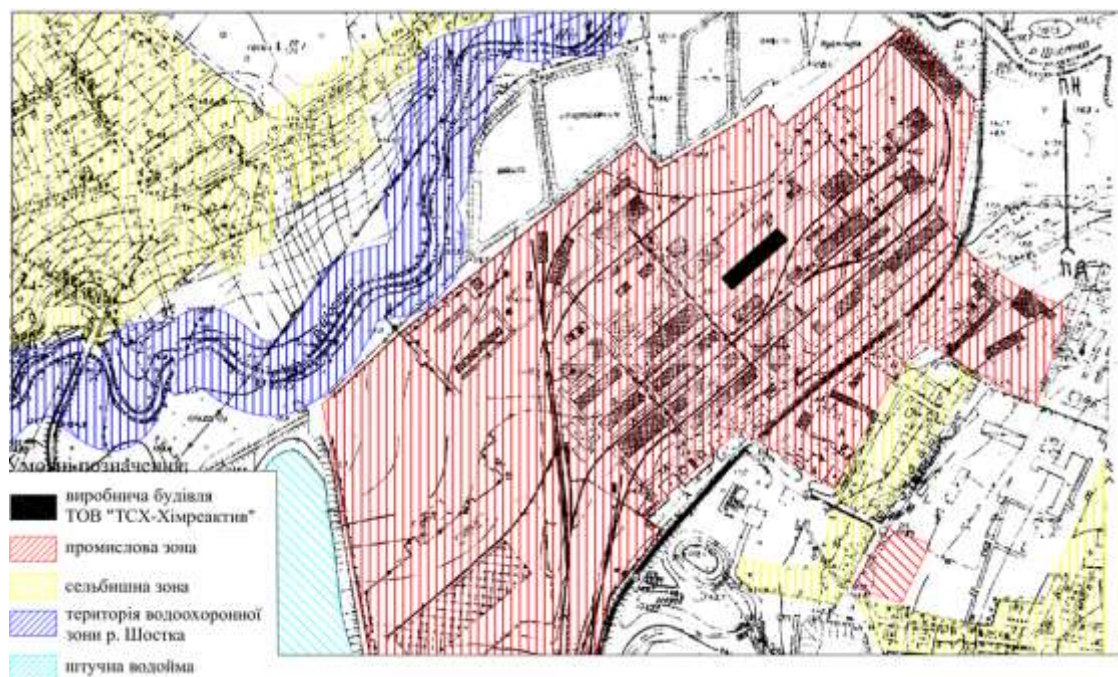


Рис. 2.2. Схема розташування зон за функціональним призначенням в районі розміщення підприємства [62].

ТОВ "ТСХ-Хімреактив" згідно ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 "Будівельна кліматологія" [24] розміщений в І Північно-західному районі. Клімат помірно-континентальний з нетривалою помірно-м'якою зимою (середня температура січня $-5,8^{\circ}\text{C}$) і теплим тривалим літом (середня температура липня $19,5^{\circ}\text{C}$). Відносна вологість повітря в середньому за рік складає 77%, найменша вона в травні (64%), найбільша – в грудні (88%). Середня річна кількість опадів 585 мм, в тому числі опадів теплого періоду – 390 мм., холодного періоду – 195 мм. Стійкий сніговий покрив спостерігається з листопада по лютий, висота снігового покриву коливається від 7 до 42 см (середня – 19 см). Число днів з сніговим покривом 95-110. Глибина промерзання ґрунту від 24 до 141 см.

Підприємство розміщується в промисловій частині міста Шостка в межах виробничої території іншого суб'єкта господарювання Приватного

акціонерного товариства “Шосткинський завод хімічних реактивів” (далі ПрАТ “ШЗХР”). Згідно плану розміщення (рис. 2.3) навколо будівлі підприємства розміщуються інші виробничі будівлі ТОВ “ТСХ-Хімреактив” та будівлі і споруди ПрАТ “ШЗХР”, яке спеціалізується на виготовленні хімічних реактивів і препаратів. З північно-західного боку від об’єкта планової діяльності протікає річка Шостка, ліва притока р. Десна. Водойма без назви, яка розташовується в південно-західному напрямку від підприємства не є зоною відпочинку.

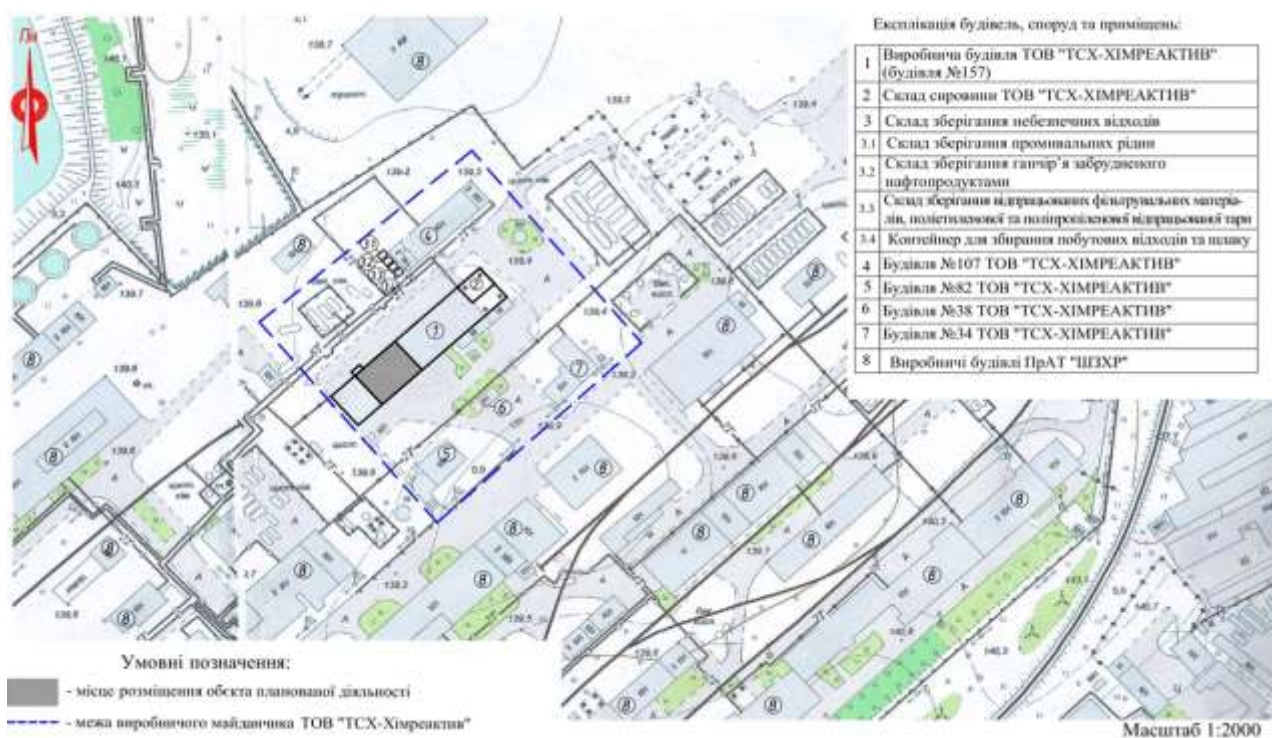


Рис. 2.3. План розміщення підприємства на території ТОВ “ТСХ-Хімреактив” [62].

Основні характеристики території представлені в таблиці 2.1, та прийняті згідно плану земельної ділянки.

Таблиця 2.1.

Основні характеристики території.

Загальна площа території в т.ч	1,1775 га
Площа забудови	0,3542 га
Площа асфальтобетонного покриття	0,8232 га
Площа озеленення	0,0001 га
Відсоток забудови	30,0%
Відсоток асфальтобетонного покриття	69,9%
Відсоток озеленення	0,1%

Згідно наявних картографічних даних житлові квартали розміщуються в північному (вул. Гагаріна), південно-східному (вул. Індустріальна), південному (вул. Свободи), західному (вул. Річкова) і південно-західному (вул. Фабрична) напрямках від підприємства. Житлові квартали представлені приватною житловою забудовою садибного типу (вулиці Фабрична, Ручна, Індустріальна) та багатоквартирною житловою забудовою (вул. Свободи, Гагаріна). В північному напрямку по вул. Гагаріна також розміщено комплекс споруд громадського призначення, який належить Шосткинському центру професійно-технічної освіти.

Найближчі об'єкти природно-заповідного фонду розміщуються у південно-західному напрямку, це лісовий заказник "Богданівський", який є об'єктом природно-заповідного фонду Сумської області місцевого значення та об'єкт Смарагдової мережі.

Підприємство знаходиться за межами зон охорони пам'яток культурної спадщини, історичних ареалів, зон регулювання забудови, охорони археологічного культурного шару, в межах якого діє спеціальний режим їх використання, охоронних зон об'єктів природно-заповідного фонду, прибережних захисних смуг тощо.

Карта-схема об'єкта планової діяльності з нанесеними джерелами впливу на довкілля наведена на рис. 2.4.



Рис. 2.4. Карта-схема підприємства з нанесеними джерелами впливу на довкілля [62].

Основним видом діяльності підприємства ТОВ «ТСХ-Хімреактив» є виробництво мила та мийних засобів, засобів для чищення та полірування. Для виконання дипломної роботи була обрана виробнича будівля з виготовлення 3-фенілглутарової кислоти.

Виготовлення 3-фенілглутарової кислоти відбувається в одну стадію. Плановий обсяг складає 453,85 кг на добу та 152,04 тонн на рік. В процесі виготовлення 3-фенілглутарової кислоти використовуються органічні та неорганічні хімічні речовини (таблиця 2.2). Сировина постачається до місць використання в пересувній штучній тарі та перевантажується у технологічне устаткування і трубопроводи.

Таблиця 2.2.

Характеристика вхідної сировини, необхідної для виготовлення 3-фенілглутарової кислоти.

Назва сировини	Річний обсяг, т/рік	Агрегатний стан	Вид тари постачання
Бензальдегід	113,256	Безбарвна або жовтувата рідина, сильно запомінуюча з запахом мигдалю.	Бочки (каністри) з хімічно стійких термопластичних матеріалів місткістю від 200 до 1000 дм ³
Диметилмалонат	282,051	Безбарвна прозора рідина	Бочки (каністри) з хімічно стійких термопластичних матеріалів місткістю від 200 до 1000 дм ³
Діетиламін	67,954	Безбарвна рідина	Бочки (каністри) з хімічно стійких термопластичних матеріалів місткістю від 200 до 1000 дм ³
Спирт метиловий	45,302	Прозора, безбарвна, легкозаймиста і летка рідина зі слабким спиртовим запахом	Бочки (каністри) з хімічно стійких термопластичних матеріалів місткістю від 200 до 1000 дм ³
Бензойна кислота	3,630	Безбарвні, прозорі голкоподібні кристали	Мішкотара з полімерних матеріалів (пакування 25 кг)
Гідроксид натрію	175,111	Білі непрозорі гігроскопічні кристали	Мішкотара з полімерних матеріалів (бруто) 25 кг
Кислота сірчана	214,606	Важка масляниста рідина без кольору і запаху, з кислим «мідним» смаком.	Бочки (каністри) з хімічно стійких термопластичних матеріалів місткістю від 200 до 1000 дм ³

В процесі виготовлення 3-фенілглутарової кислоти використовується таке обладнання:

- реактори Р-1, Р-1, Р3, Р-4, Р-5, Р-6 та Р-7;
- мірники М-8, М-9, М-10, М-11, М-12 та М-13;
- збірники С-17, С-18, С-19, С-20, С-21 а С-22;
- холодильники Т-23, Т-24, Т-25, Т-26, Т-27 та Т-28
- центрифуги Ц-14, Ц-15 та Ц-16
- сушарки Сп-29

Основний вплив на довкілля, зумовлений технологією і речовинами, що використовуються, пов'язаний із застосуванням у технологічному процесі з виготовлення 3-фенілглутарової кислоти хімічних речовин таких як спирт метиловий, кислота бензольна, кислота сірчана діетиламін, диметилмалонат, бензальдегід, гідроксид натрію тощо. В результаті технологічних операцій забруднювачі потрапляють у повітря, відпрацьовані води і відходи внаслідок чого:

а) в атмосферне повітря через витяжні вентиляційні системи надходить спирт метиловий (3 клас небезпеки) обсягом 0,0948 кг/год та 0,7616 т на рік і вуглецю діоксид обсягом 0,31 кг/год та 2,493 т на рік;

б) утворюються небезпечні відходи такі як: рідини/розчини промивні (2491,535 т/рік), матеріали фільтрувальні відпрацьовані (1,34 т/рік), які містять в своєму складі потенційно небезпечні компоненти та хімічні речовини гостроспрямованої дії. Частина рідин промивних (1334,291 т/рік) після усереднення і нейтралізації складатимуться у виробничу каналізаційну мережу. Інша частина відпрацьованих розчинів та матеріали фільтрувальні збирається у герметичну тару та передається на захоронення;

с) утворюються відпрацьовані стічні води загальним обсягом 27,5 м³/добу та 9212,85 м³/рік, які організовано каналізаційною мережею відводяться на існуючі очисні споруди. Загалом за кількісними характеристиками найбільш суттєвий вплив на довкілля відбувається з боку відходів виробничої діяльності і виробничих стічних вод [62].

Програма моніторингу та контролю щодо впливу на довкілля передбачає:

- інструментально-лабораторні дослідження (для повітря);
- операційний контроль (для ґрунтового, водного і техногенного середовищ).

2.2. Процедура оцінки впливу на довкілля та її значення для підприємств хімічної промисловості

Оцінка впливу на довкілля (ОВД) – це процедура, що проводиться перед реалізацією запланованої господарської діяльності та спрямована на визначення характеру, інтенсивності й рівня небезпеки такої діяльності для стану навколишнього середовища і здоров'я людей.

Основною метою здійснення оцінки впливу на довкілля є отримання відповідного висновку. Без висновку оцінки впливу на довкілля суб'єкт господарювання не має права здійснювати планову діяльність, якщо вона підпадає під вимоги цієї процедури.

Основні завдання оцінки впливу на довкілля:

- Запобігання та усунення шкоди навколишньому середовищу;
- Гарантування екологічної безпеки;
- Охорона довкілля;
- Раціональне використання природних ресурсів;
- Їхнє відтворення;
- Урахування державних, громадських і приватних інтересів під час ухвалення рішень щодо господарської діяльності, яка може суттєво вплинути на стан довкілля [60].

Розвиток системи ОВД у світовій практиці демонструє еволюцію підходів до управління промисловими ризиками – від локальних природоохоронних заходів до комплексної оцінки взаємозв'язку між економічним розвитком і станом довкілля. Такий підхід формує основу сучасної промислової політики, у межах якої екологічна оцінка виступає ключовим інструментом управління розвитком підприємств, зокрема хімічних.

ОВД визнана міжнародними організаціями як основний механізм забезпечення сталого промислового розвитку. Вона є обов'язковою умовою при фінансуванні масштабних інфраструктурних і промислових проектів, що сприяє впровадженню високих міжнародних стандартів екологічної відповідальності [4].

Оцінка впливу на довкілля проводиться з дотриманням вимог законодавства у сфері охорони навколишнього середовища, із врахуванням поточного стану екосистем у районі запланованого будівництва, можливих екологічних ризиків і прогнозів, а також перспектив соціально-економічного розвитку відповідного регіону. У процесі здійснення ОВД обов'язково береться до уваги потужність та характер сукупного впливу на довкілля, зокрема вплив існуючих об'єктів, планованої діяльності на тих, стосовно яких уже ухвалено рішення або розглядається питання про їх реалізацію [58].

Процедура проведення оцінки впливу на довкілля в Україні визначена Законом України «Про оцінку впливу на довкілля» №2059-VIII від 23 травня 2017 р., що набув чинності 18 грудня 2017 р. Цей закон встановлює правові та організаційні засади здійснення ОВД для видів господарської діяльності, які можуть чинити значний вплив на навколишнє природне середовище.

Відповідно до статті 2 Закону, процедура ОВД включає: підготовку суб'єктом господарювання звіту з оцінки впливу; проведення громадського обговорення; аналіз уповноваженим органом інформації, поданої у звіті, а також додаткових матеріалів і зауважень від громадськості; врахування цього висновку під час ухвалення рішення про провадження планової діяльності [54].

Для підприємств хімічної промисловості, до яких належить і об'єкт, що аналізується у цій дипломній роботі, процедура ОВД має особливу вагу через високий рівень потенційних екологічних ризиків (викиди забруднювальних речовин, скиди стічних вод, утворення відходів, можливість аварійних ситуацій). У цьому контексті ОВД виступає як ключовий інструмент попередження негативних наслідків та управління екологічними ризиками. Правова база ОВД охоплює не лише сам Закон, але й низку підзаконних актів,

зокрема Постанову Кабінету Міністрів України № 1026 від 13 грудня 2017 р. «Про затвердження Порядку передачі документації для надання висновку з ОВД та фінансування ОВД і Порядку ведення Єдиного реєстру з ОВД». Цим документом визначено механізм подання суб'єктом господарювання матеріалів до відповідного центрального або територіального упровадження органу [55].

Для підприємств хімічної галузі особливо важливим є ретельне виконання кожного з етапів, зокрема підготовка технічно й екологічно обґрунтованого звіту, оскільки можливі значні негативні впливи – викиди, утворення відходів, аварійні ситуації.

Підготовка звіту для хімічних підприємств має специфічні особливості: необхідно детально описати технологічні лінії, потенційні джерела небезпеки, а також визначити контрольні точки та заходи моніторингу, у тому числі післяпроектного.

Таким чином, структура й зміст звіту з оцінки впливу на довкілля формують комплексний аналітичний документ, що має на меті забезпечити ухвалення обґрунтованого рішення щодо доцільності реалізації планової діяльності з урахуванням екологічних, соціальних, економічних і технологічних чинників. Згідно з офіційними документами, діяльністю у сфері хімічного виробництва належить до категорій, що можуть справляти значний вплив на навколишнє природне середовище і, відповідно, підлягають процедурі ОВД. Для хімічного підприємства умови проведення оцінки впливу на довкілля передбачають підготовку максимально детального звіту, який має містити опис технологічного процесу, використаної сировини, матеріалів і хімічних реакцій, обсягу виробництва, джерел викидів та стічних вод, утворення небезпечних відходів, а також оцінку ризиків виникнення аварійних ситуацій і заходи щодо їх запобігання [56, 57].

Отже, для підприємств хімічної промисловості, зокрема для ТОВ «ТСХ Хімреактив», доцільно забезпечити не лише підготовку базового комплексу документації, але й комплексну інтеграцію технологічних, аварійних та екологічних аспектів у процедуру оцінки впливу на довкілля.

Впровадження оцінки впливу на довкілля відповідно до європейських принципів є важливим кроком України на шляху до екологічної та правової інтеграції з ЄС. Водночас, чинна нормативна база вимагає подальшого вдосконалення. Необхідно розпочати процес підготовки змін до Закону України «Про оцінку впливу на довкілля» та розроблення нових нормативно-методологічних документів, зокрема:

- Уточнення термінологічного апарату Закону ОВД;
- Перегляд та оновлення переліків I та II категорій планованої діяльності, що підлягають оцінці впливу;
- Оновлення державних будівельних норм (ДБН Ф.2.2-1-2003), що регулюють вимоги до розроблення проектної документації;
- Актуалізація переліку видів діяльності та об'єктів, що становлять підвищену екологічну небезпеку (Постанова КМУ від 28 серпня 2013р. № 808);
- Створення вичерпного переліку підстав для відмови у видачі висновку з оцінки впливу на довкілля, а також визначення критеріїв і порядку встановлення довкільних умов у рішенні про провадження діяльності;
- Чітке визначення ролі територіальних громад у процедурі проведення оцінки впливу;
- Запровадження прозорої процедури призначення членів експертних комісій, визначення їхніх прав, обов'язків і відповідальності;
- Перегляд і оновлення систем екологічних індикаторів, методик їх розрахунку, класифікацій, нормативів і лімітів відповідно до європейських екологічних стандартів [59].

Таким чином, подальше вдосконалення законодавчого та методичного забезпечення процедури ОВД є передумовою підвищення її ефективності, прозорості та довіри з боку громадськості й бізнесу, що особливо важливо для галузей із високим рівнем екологічного ризику, таких як хімічна промисловість.

2.3. Міжнародний досвід та методики екологічної оцінки промислових об'єктів

Наявність достовірних даних про викиди забруднюючих речовин є ключовим елементом, який допомагає країнам визначити пріоритети екологічної політики, покращувати моделювання якості повітря та оцінювати ефективність природоохоронних заходів з точки зору захисту здоров'я людей і довкілля. Міжнародна практика оцінки екологічних аспектів промислової діяльності базується на поєднанні правових, науково-технологічних та управлінських підходів. Найбільш системно ця концепція реалізована в Європейському Союзі через Директиву 2010/75/ЄС про промислові викиди та методологію найкращих доступних технологій. Ці документи визначають уніфіковані підходи до екологічної оцінки, управління ризиками та контролю впливу промислових об'єктів на довкілля [1, 2].

Розвиток міжнародних систем обліку викидів став одним із ключових напрямів екологізації промисловості, у тому числі хімічної. Зокрема, переглянута у 2016 році Директива Європейського Союзу про національні граничні рівні викидів встановлює верхні межі загальних викидів для держав-членів на 2020 і 2030 роки для п'яти основних речовин – діоксиду сірки, оксидів азоту, дрібнодисперсних часток, летких органічних сполук та аміаку. Таке регулювання охоплює ключові сполуки, характерні для процесів хімічного виробництва, що робить ці документи безпосередньо релевантними для оцінки впливу хімічної промисловості на довкілля.

Важливою складовою також є Європейський реєстр викидів і перенесення забруднювачів, який охоплює понад 91 речовину, що потрапляє у повітря, воду та ґрунти з промислових об'єктів 65 галузей діяльності, включно з хімічною промисловістю. Реєстр також містить дані про переміщення відходів та стічних вод між підприємствами, що дозволяє комплексно оцінювати вплив промисловості на довкілля [1].

Європейська комісія створила спеціальний орган – Європейське бюро з інтегрованої профілактики та контролю забруднень, що діє в межах

Об'єднаного дослідницького центру (Join Research Centre). Це бюро координує підготовку довідкових документів (BAT Reference Documents), які розробляються на основі широкого обміну інформацією між державами-членами, промисловими підприємствами та екологічними організаціями.

Процес визначення найкращих доступних технологій передбачає кілька етапів:

1. Ідентифікацію ключових екологічних проблем галузі – аналіз видів викидів, стічних вод, відходів і споживання ресурсів;
2. Вивчення ефективних технологій і практик, які довели свою результативність у зменшенні впливу на довкілля;
3. Визначення екологічних показників (викиди, енергоспоживання, утворення відходів) та встановлення цільових орієнтирів для галузі;
4. Експертну оцінку технічної, економічної та екологічної доцільності технологій;
5. Формування BAT-висновків (BAT Conclusions), що мають нормативний статус у країнах ЄС.

BAT-висновки є основою для екологічного ліцензування промислових об'єктів. Завдяки системі BAT промисловість ЄС змогла досягти значного скорочення викидів парникових газів, зменшення утворення відходів і підвищення ефективності використання ресурсів. Для хімічної промисловості така методика особливо актуальна, адже дозволяє оцінювати рівень небезпечності виробництв, ступінь впровадження очисних технологій, ефективність систем поводження з відходами та ризики аварійних ситуацій [2].

Ще одним інструментом, який застосовується у більшості країн світу як важливий інструмент управління екологічними ризиками та інтеграції питань сталого розвитку у процес прийняття рішень є оцінка впливу на довкілля. Першою країною, що запровадила цю систему на законодавчому рівні, були Сполучені Штати Америки через ухвалення Національного закону про екологічну політику (NEPA) у 1969 році. Закон зобов'язував усі федеральні

агентства враховувати екологічні наслідки своїх рішень до їхнього ухвалення [3-4].

У 1970-1980-х роках більшість розвинених країн розробили власні системи оцінки впливу на довкілля. У 1985 році Європейське Співтовариство ухвалило Директиву 85/337/ЕЕС, яка зробила проведення ОВД обов'язковим для великих промислових і інфраструктурних проектів у межах Європи.

У 1991 році під егідою Європейської економічної комісії ООН була підписана Конвенція про оцінку впливу на навколишнє середовище в транскордонному контексті (Еспоуська конвенція). Вона встановила міжнародну правову основу для співпраці держав у випадках, коли промисловий об'єкт може впливати на довкілля за межами країни його реалізації.

У 1998 році була підписана Орхуська конвенція, яка визначає права громадськості та доступу до екологічної інформації, участь у процесі прийняття рішень і доступ до правосуддя з питань довкілля. Цей документ суттєво вплинув на методику проведення ОВД у країнах Європи, забезпечивши прозорість і публічність усіх процедур.

Сучасні міжнародні тенденції у сфері ОВД спрямовані на підвищення якості екологічних звітів, посилення наукової обґрунтованості, впровадження інноваційних технологій оцінки та розширення участі громадськості [4].

Міжнародна організація зі стандартизації розробила серію стандартів ISO 14000, що охоплює управління навколишнім середовищем, аудит, оцінку життєвого циклу продукції та екомаркування. Найбільш поширеним є стандарт ISO 14001, який передбачає впровадження систем екологічного менеджменту на підприємствах.

У країнах Європейського Союзу, США, Канаді, Японії та Південній Кореї LCA є обов'язковим елементом під час оцінки нових хімічних продуктів, виробничих процесів або інвестиційних проектів. Вона інтегрована в політику екологічного маркування, стандарти «зеленої» продукції, а також у процедури державної екологічної експертизи.

Деякі країни, зокрема держави ЄС, США, Канада, Японія, активно використовують результати LCA для розробки національних стратегій сталого розвитку та контролю хімічних ризиків. Дані LCA застосовуються для встановлення екологічних стандартів, оцінки альтернативних технологій і вибору найменш шкідливих рішень для виробництва. У результаті LCA стала універсальним інструментом для інтеграції екологічних пріоритетів у промислову політику й управління [5].

Розроблені міжнародні стандарти передбачають використання чотирьох основних етапів оцінювання: визначення мети та меж системи, створення соціально-екологічного інвентарю, проведення оцінки впливів і формування висновків та рекомендацій. Такий підхід застосовується для порівняння різних виробничих систем і визначення найефективніших шляхів зниження негативного впливу на довкілля [6].

Вагоме місце у міжнародному досвіді посідають цифрові методи екологічного моніторингу. У країнах Європейського союзу, Канаді та Австралії активно використовується система екологічних індикаторів сталості (Sustainability Indicators), яка дозволяє кількісно оцінювати рівень екологічної ефективності підприємств. Серед основних показників – енергоспоживання на одиницю продукції, інтенсивність викидів парникових гоїв, коефіцієнт використання сировини та рівень переробки відходів.

Узагальнюючи міжнародний досвід, можна зазначити, що провідні країни світу реалізують багаторівневу систему екологічної оцінки, яка поєднує нормативно-правові механізми, стандартизовані методики, технологічні рішення, цифровий моніторинг і економічні стимули [10]. Таким чином, міжнародна практика екологічної оцінки промислових об'єктів демонструє високий рівень стандартизації, наукової обґрунтованості та міждержавної координації, що є орієнтиром для подальшого вдосконалення національних систем екологічного контролю.

РОЗДІЛ 3. ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА: ОЦІНКА ВПЛИВУ ДІЯЛЬНОСТІ ТОВ “ТСХ-ХІМРЕАКТИВ” НА ДОВКІЛЛЯ

3.1. Розрахунок і оцінка викидів в атмосферне повітря

Підприємство розміщується в промисловій частині міста Шостка безпосередньо в межах виробничого майданчика іншого суб'єкта господарювання ПрАТ “ШЗХР”, тому забруднення атмосферного повітря в основному формується внаслідок функціонування існуючих виробничих об'єктів, роботи двигунів автотранспортних засобів, що рухаються внутрішньо майданчиковим проїздом, а також експлуатації котельного устаткування, задіяного в системах опалювання виробничих приміщень. Основними забруднювачами атмосферного повітря є джерела викидів інших суб'єктів господарювання, а саме ПрАТ “ШЗХР”, в межах виробничого майданчика якого розміщується підприємство, а також ТОВ “ФАРМХІМ” та ТОВ “ШОСТКА-ХІМПРОДУКТ”, які розміщуються на суміжній території.

Основними забруднюючими речовинами, що надходять в атмосферне повітря від джерел викиду, є речовини у вигляді твердих суспендованих частинок, азоту діоксид, вуглецю оксид, сірки діоксид, а також хімічні речовини, такі як ацетон, толуол, хлор, водень хлористий, аміак, кислота оцтова та інші. Враховуючи кумулятивний вплив всіх джерел викиду на базі місцевих метеорологічних характеристик і формується фонове забруднення атмосферного повітря в районі розміщення об'єктів.

Джерелами утворення забруднюючих речовин на “ТСХ-Хімреактив” є:

- реактори, центрифуги, мірники та збірники;
- котел ТМ “UKRTERMO”, який працює на біопаливі;
- двигуни автотранспортної техніки, задіяної на постачанні сировини,

вивезенні продукції, відходів тощо [62].

Викид забруднюючих речовин в атмосферне повітря відбувається від устаткування організовано через витяжні вентиляційні системи, від котла – через димову трубу, від автотранспорту – неорганізовано.

Викид забруднюючих речовин від процесів виконання основних технологічних операцій, пов'язаних з виготовлення 3-фенілглутарової кислоти, здійснюватиметься витяжними вентиляційними системами В-4А, В1-В1А, В3-В3А, В7, В8. Схема розташування джерел викиду забруднюючих речовин наведена на рис. 3.1.

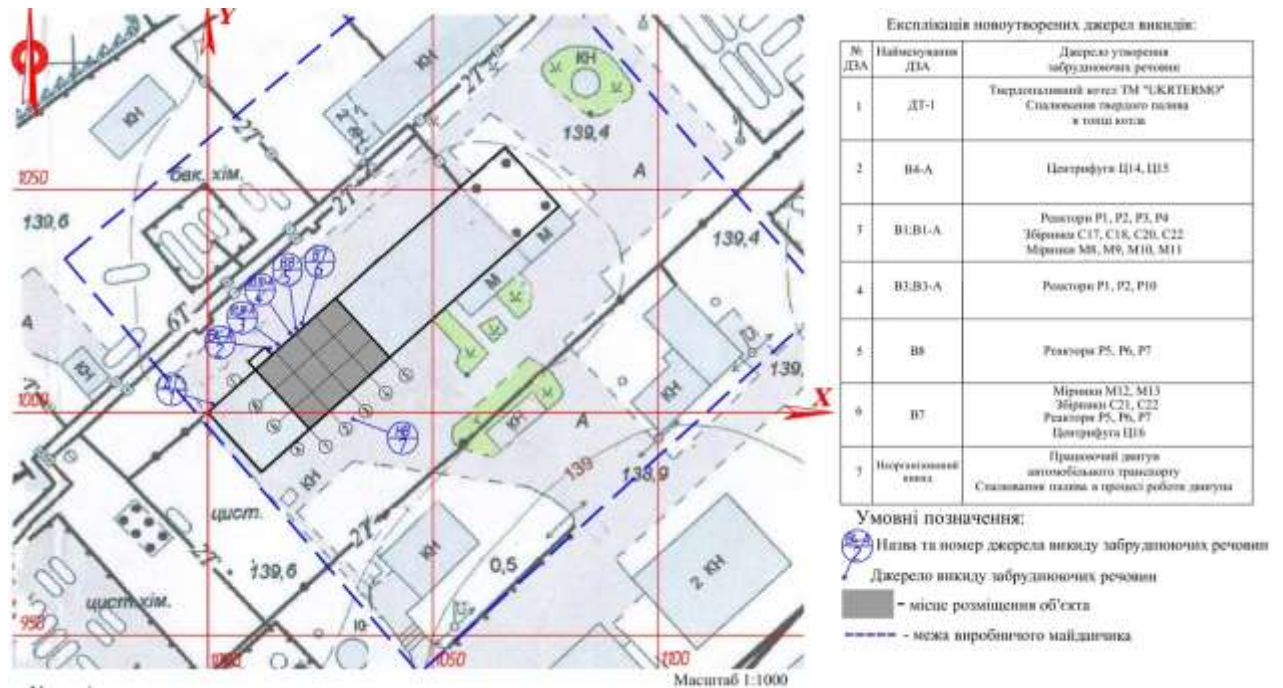


Рис. 3.1. Схема розташування джерел викиду забруднюючих речовин.

Перелік видів та обсягів забруднюючих речовин, що надходять в атмосферне повітря від об'єкта на період операційної фази життєвого циклу наведені в наступній таблиці 3.1. Дані стосовно граничнодопустимих концентрацій забруднюючих речовин та клас їх небезпеки прийнято відповідно до Гігієнічних регламентів [20, 21].

Таблиця 3.1.

Перелік видів та обсягів забруднюючих речовин, що надходять в атмосферне повітря [62].

Найменування речовини	ГДК, ОВРВ, мг/м ³	Клас небезпеки	Потужність викиду забруднюючої речовини, тонн
Речовини у вигляді суспендованих твердих частинок	0,5	3	0,0235
Сажа	0,15	3	0,000145
Діоксид азоту	0,2	2	0,135

Азоту (I) оксид (N ₂ O)	-	-	0,0034033
Аміак	0,2	4	0,000083
Сірки діоксид	0,5	3	0,0311
Оксид вуглецю	5	4	0,648
Вуглецю діоксид	-	-	79,698
Вуглеводні насичені C ₁₂ -C ₁₉	1	4	0,025
Спирт метиловий	1	3	0,7616
Метан	50	-	0,004738
Бенз(а)пірен	0,0001	1	0,0000000575
Загальний викид забруднюючих речовин			1,624
Загальний викид парникових газів			79,706
Всього			81,331

Розрахунок викидів забруднюючих речовин виконаний за наступними формулами:

- величина валового викиду і-ої речовини по джерелу викиду від окремого технологічного етапу:

$$G_i^j = B^j \times k_B \times k_y \times (1 - \eta), \text{ т/рік}$$

де B^j - плановий обсяг втрат і-ої речовини j-ого технологічного етапу протягом року, т/рік, прийнятий за даними ТОВ «ТСХ-ХІМРЕАКТИВ»;

k_B - коефіцієнт ефективності виділення і-ої речовини g-ою витяжною вентиляційною системою;

k_y - коефіцієнт завантаження j-ого устаткування протягом зміни;

η - коефіцієнт ефективності роботи пило газоочисного устаткування (витяжні вентиляційні системи не облаштовуються пило газоочисним устаткуванням, тому $\eta = 0$).

- величина секундного викиду і-ої речовини від окремого технологічного етапу:

$$M = \frac{b^i \times k_B \times k_y \times (1 - \eta) \times 10^3}{t \times 3600}, \text{ г/с.}$$

де : b^j - обсяг втрат і-ої речовини j-ого технологічного етапу протягом доби, кг/доби, прийнятий за даними ТОВ «ТСХ-ХІМРЕАКТИВ»;

t - час роботи обладнання g-ого технологічного етапу протягом доби, $t = 24$ години.

k_v - коефіцієнт ефективності виділення i -ої речовини g -ою витяжною вентиляційною системою;

k_y - коефіцієнт завантаження j -ого устаткування протягом доби;

η - коефіцієнт ефективності роботи пило газоочисного устаткування (витяжні вентиляційні системи не облаштовуються пило газоочисним устаткуванням, тому $\eta = 0$).

Вихідні дані та результати розрахунків наведені в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2.

Розрахунок викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря при отриманні 3-фенілглутарової кислоти

Номер вентиляційної системи	Назва забруднювача речовини	Величина секундного викиду i -ої речовини, г/с	Валовий річний викид i -ої речовини по джерелу викиду, т/рік
В-4А	Діоксид вуглецю	0,00574	0,1662554
	Спирт метиловий	0,0011268	0,0326491
В1, В1-А	Діоксид вуглецю	0,01436	0,4157054
	Спирт метиловий	0,002817	0,0817623
В3, В3-А	Діоксид вуглецю	0,00717	0,2078523
	Спирт метиловий	0,001409	0,0408811
В8	Діоксид вуглецю	0,010058	0,2910599
	Спирт метиловий	0,001984	0,0572331
В7	Діоксид вуглецю	0,008211	0,2374259
	Спирт метиловий	0,001622	0,0468881

Обсяги втрат i -ої леткої забруднюючої речовини :

- Діоксид вуглецю 7,441 кг/добу, 2,493 т/рік;
- Спирт метиловий 2,276 кг/добу, 0,762 т/рік.

Розрахунок приземних концентрацій проводиться для забруднюючих речовин, що викидаються, для яких виконується умова:

$$M / ГДК > \Phi$$

$$\Phi = 0,01 * \bar{H}, \text{ при } \bar{H} > 10 \text{ м}; \Phi = 0,1, \text{ при } \bar{H} \leq 10 \text{ м}$$

де M - сумарне значення викиду від усіх джерел підприємства, що відповідає найнеприємливішим зі встановлених умов викиду, включаючи з вентиляційними джерелами та неорганізованими викидами, г/с;

ГДК – максимальна разова гранично допустима концентрація забруднювальної речовини, мг/м³;

\bar{H} – середньозважена по підприємству висота джерел викиду, м.

Середньозважену висоту джерел по підприємству розраховують за формулою:

$$\bar{H} = (5M_{(0-10)} + 15M_{(11-20)} + 25M_{(21-30)} + \dots) / M$$

$$M = M_{(0-10)} + M_{(11-20)} + M_{(21-30)} + \dots$$

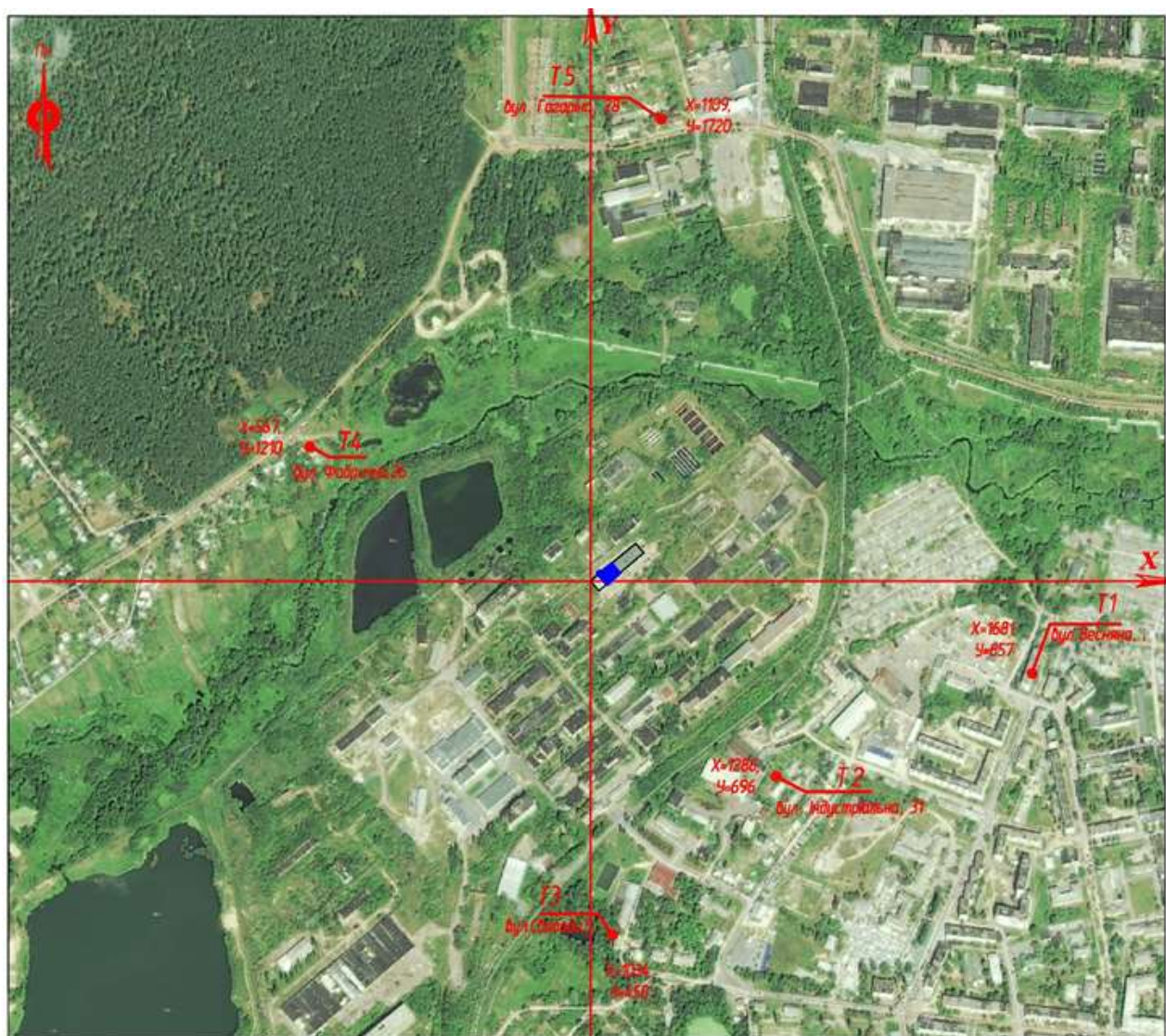
де $M_{(0-10)}$, $M_{(11-20)}$, $M_{(21-30)}$ – сумарні викиди речовин в інтервалі висот джерел до 10 м включно, від 11 м до 20 м, від 21 м до 30 м і так далі. [22]

З метою визначення масштабів впливу на соціальне середовище з боку роботи підприємства виконаний розрахунок приземних концентрацій на території прилеглої житлової забудови (рис 3.2). Очікувані концентрації забруднюючих речовин визначені у наступних контрольних точках на відстанях від крайніх основних джерел викидів на межі житлової забудови:

- точка №1 (x=1681, y=857) в східному напрямку на відстані 630 м (межа прибудинкової території житлової забудови по вул. Весняна, 22);
- точка №2 (x=1286, y=696) в південно-східному напрямку на відстані 380 м (межа прибудинкової території житлової забудови по вул. Індустріальна, 31);
- точка №3 (x=1034, y=450) в південному напрямку на відстані 540 м (межа прибудинкової території громадської забудови по вул. Свободи, 5);
- точка №4 (x=567, y=1210) в північно-західному напрямку на відстані 450 м (межа прибудинкової територіях житлової забудови по вул. Фабрична, 26);
- точка №5 (x=1109, y=1720) у північному напрямку на відстані 670 м (межа прибудинкової території житлової забудови по вул. Гагаріна, 28).

Розрахунки приземних концентрацій в заданих точках виконані лабораторією Шосткинський міськрайонний відділ ДУ “Сумський обласний лабораторний центр МОЗ України” (таблиця 3.3).

Дослідження по кожній точці виконувалися по наступних забруднюючих речовинах: азоту діоксид, сірчистий ангідрид (діоксид сірки), спирт метиловий, вуглецю оксид, пил і сірчана кислота. За результатами виконаних досліджень перевищення гігієнічних регламентів гранично допустимих концентрацій хімічних і біологічних речовин в атмосферному повітрі населених місць не виявлено.



Умовні позначення:

- T1 Номер точки розрахунку приземних концентрацій забруднюючих речовин
- Точка розрахунку приземних концентрацій забруднюючих речовин
- - місце реалізації проектних рішень ТОВ "ТСХ-ХІМРЕАКТИВ"

Система координат умовна
X= 1000
Y= 1000

Рис. 3.2. Схема розміщення точок розрахунку приземних концентрацій забруднюючих речовин на межі найближче розташованої житлової забудови.

Таблиця 3.3.

Результати дослідження якості атмосферного повітря на межі прилеглої до виробничого об'єкта ТОВ "ТСХ-ХІМРЕАКТИВ" житлової забудови

Місце відбору проб	Результати дослідження (наведені за максимальними значеннями)		ГДК населених місць, мг/м ³
	Назва забруднюючої речовини	Значення, мг/м ³	
Межа найближчої житлової збудови в східному напрямку: вул. Весняна, 22, м. Шостка від виробничого майданчика ТОВ "ТСХ- Хімреактив" (точка №1 на карті-схемі)	Азоту діоксид	0,07	0,2
	Сірчистий ангідрид (сірки діоксид)	0,088	0,5
	Спирт метиловий	<0,12	1
	Вуглецю оксид	0,63	5
	Пил	<0,26	0,5
	Сірчана кислота	<0,005	0,3
Межа найближчої житлової збудови в південно-східному напрямку: вул. Індустріальна, 31, м. Шостка від виробничого майданчика ТОВ "ТСХ- Хімреактив" (точка №2 на карті-схемі)	Азоту діоксид	0,058	0,2
	Сірчистий ангідрид (сірки діоксид)	0,062	0,5
	Спирт метиловий	<0,12	0,2
	Вуглецю оксид	0,54	5
	Пил	<0,26	0,5
	Сірчана кислота	<0,005	0,3
Межа найближчої житлової збудови в північному напрямку: вул. Свободи, 5, м. Шостка від виробничого майданчика ТОВ "ТСХ- Хімреактив" (точка №3 на карті-схемі)	Азоту діоксид	0,046	0,2
	Сірчистий ангідрид (сірки діоксид)	0,042	0,5
	Спирт метиловий	<0,12	1
	Вуглецю оксид	0,42	5
	Пил	<0,26	0,5
	Сірчана кислота	<0,005	0,3
Межа найближчої житлової збудови в північно-західному напрямку: вул. Мироненка, 28, м. Шостка від виробничого майданчика ТОВ "ТСХ- Хімреактив" (точка №4 на карті-схемі)	Азоту діоксид	0,059	0,2
	Сірчистий ангідрид (сірки діоксид)	<0,04	0,5
	Спирт метиловий	<0,12	1
	Вуглецю оксид	0,41	5
	Пил	<0,26	0,5
	Сірчана кислота	<0,005	0,3
Межа найближчої житлової збудови в південно-західному напрямку: вул. Вертіївська, 40, м. Шостка від виробничого майданчика ТОВ "ТСХ- Хімреактив" (точка №5 на карті-схемі)	Азоту діоксид	0,049	0,2
	Сірчистий ангідрид (сірки діоксид)	0,037	0,5
	Спирт метиловий	<0,12	1
	Вуглецю оксид	0,54	5
	Пил	<0,26	0,5
	Толуол	<0,005	0,3

Аналіз результатів розрахунків розсіювання забруднюючих речовин в атмосферному повітрі, засвідчив, що максимальні концентрації зазначених речовин в атмосферному повітрі (з урахуванням відповідних їх фонових значень) на межі житлової забудови та на межі встановленої санітарно-захисної зони, не перевищують максимально разових гранично допустимих концентрацій, встановлених Гігієнічними регламентами [20-21].

За результатами розрахунків приземних концентрацій забруднюючих речовин в атмосферному повітрі виконано визначення зони впливу об'єкта [22]

Максимальна зона впливу визначена виходячи з концентрації, що менш або дорівнює 0,05 ГДК. Картографічне зображення зони впливу, побудованої за результатами розрахунків, наведене на рисунку 3.3. За картографічним зображенням зона впливу об'єкту планової діяльності з понаднормованою концентрацією більше 1 ГДК не виходить за межі виробничої території ТОВ "ТСХ-Хімреактив". Зона впливу з концентрацією в межах менше 1 ГДК до 0,5 ГДК розповсюджується на територію інших виробничих об'єктів а саме ТОВ "Шостка-Хімпродукт", ПрАТ "ШЗХР", ТОВ "ФАРМХІМ". Зона впливу з концентрацією в межах менше 0,5 ГДК до 0,05 ГДК охоплює частину житлової забудови, розташованої по вул. Індустріальна у південно-східному напрямку, по вул. Свободи у південному напрямку та по вул. Фабрична у північно-західному напрямку.

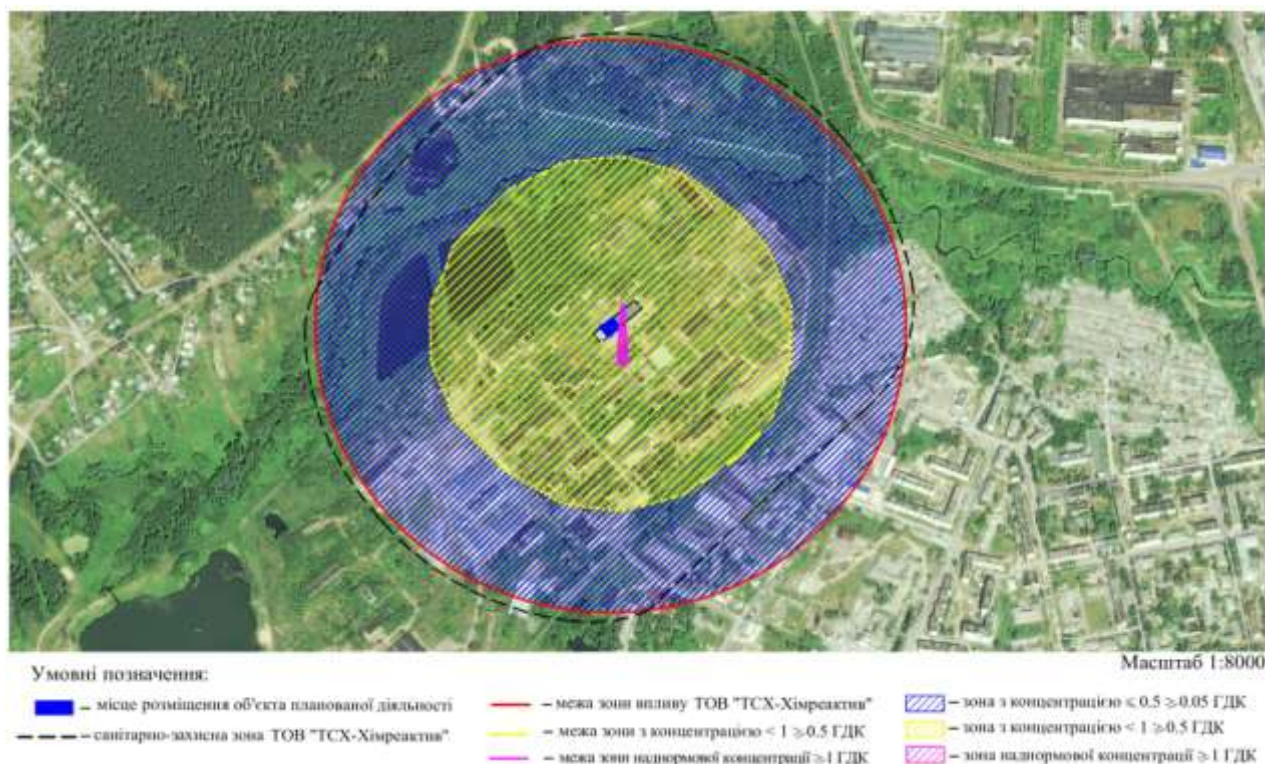


Рис. 3.3. Зона впливу ТОВ “ТСХ-Хімреактив” побудована за результатами розрахунків розсіювання забруднюючих речовин в приземному шарі атмосфери.

Концентрації забруднюючих речовин, що надходять в атмосферне повітря, від стаціонарних джерел викиду об'єкта планової діяльності порівнюються з “Нормативами граничнодопустимих викидів забруднюючих речовин із стаціонарних джерел”, затверджених наказом Міністерства охорони навколишнього природного середовища України №309 від 27.06.2006 року [23].

За результатами виконаних розрахунків вплив на атмосферне повітря з боку планової діяльності характеризується наявністю приземних концентрацій, які перевищують нормативні граничнодопустимі концентрації забруднюючих речовин в атмосферному повітрі, однак зона наднормованих концентрацій не поширюється за межі встановленої санітарно-захисної зони підприємства та в основному зосереджена безпосередньо в межах виробничого майданчика підприємства. Загальна зона впливу з боку діяльності побудована за результатами розрахунків приземних концентрацій (рис. 3.3), дорівнює 0,7851 км², в тому числі площа зони наднормованих концентрацій ≥ 1 ГДК 0,0011 км², що складає 0,14 % від загальної площі впливу, площа зони концентрацій в

межах від ≤ 1 до $\geq 0,5$ ГДК дорівнює $0,287 \text{ км}^2$, що складає $36,56 \%$ від загальної площі впливу, площа зони концентрацій від $\leq 0,5$ до $\geq 0,05$ ГДК дорівнює $0,497 \text{ км}^2$, що складає $63,3 \%$ від загальної площі впливу.

Враховуючи з викладеного, вплив на атмосферне повітря ймовірно відбуватиметься, матиме локальний та довгостроковий характер, однак потужність впливу на межі санітарно-захисної зони і житлової забудови знаходитиметься в межах Гігієнічних регламентів [20, 21], встановлених для атмосферного повітря населених пунктів, не перевищує нормативних значень, а ризик для здоров'я населення по критерію забруднення атмосферного повітря не перевищує прийнятного рівню.

В якості заходів щодо зменшення надходження в атмосферне повітря забруднюючих речовин від котельного устаткування застосовується пилоочисне обладнання, а саме, циклон СИОТ-400 (джерело викиду №1), призначений для уловлювання речовин у вигляді суспендованих твердих частинок, які надходять разом з димовими газами від котельного устаткування. Ефективність роботи пилоочисного устаткування забезпечує додержання “Нормативів граничнодопустимих викидів забруднюючих речовин із стаціонарних джерел”, затверджених наказом Міністерства охорони навколишнього природного середовища України №309 від 27.06.2006 року [23].

Викид парникових газів відбувається внаслідок вироблення та спалювання твердого палива (біомаси) в процесі отримання теплової енергії на котельному устаткуванні потужністю 97 кВт або $0,097 \text{ МВт}$, а також внаслідок роботи двигунів автомобільного транспорту, задіяного у процесах постачання сировини та вивезення готової продукції. Обсяг викидів парникових газів складає $79,706 \text{ т/рік}$. За обсягами викиди парникових газів незначні, за часом – довгострокові. Враховуючи, що основним джерелом утворення парникових газів на об'єкті планової діяльності є спалювання біомаси, суттєвого приросту антропогенних викидів парникових газів не прогнозується. Зміни температури та вологості повітря також не відбуватиметься. Вклад підприємства у сукупний вплив на довкілля з боку парникових газів незначний і коливається в межах

0,48 до 9,66%. Вплив парникових газів на навколишнє середовище мінімізується за рахунок наявності в районі розміщення підприємства достатньої кількості зелених насаджень.

Опис і оцінка впливу на довкілля, зумовленого кумулятивним впливом виконана на базі наявних даних, отриманих з відкритих даних інтернет-ресурсу, Реєстру дозвільних документів (Портал єдиної державної електронної системи у будівництві документів) та єдиного реєстру з ОВД.

Кумулятивний вплив розглядається з точки зору наявності джерел впливу аналогічного характеру, що розташовані:

- на одному проммайданчику;
- на сусідніх проммайданчиках;
- у розрахунковій зоні впливу, в межах якої величина впливу (концентрації та рівні шкідливих факторів) перевищують встановлені екологічні/гігієнічні нормативи або санітарні норми.

Графічне зображення місць розміщення ідентифікованих наявних об'єктів в рамках сукупного впливу наведено на рис. 3.4.

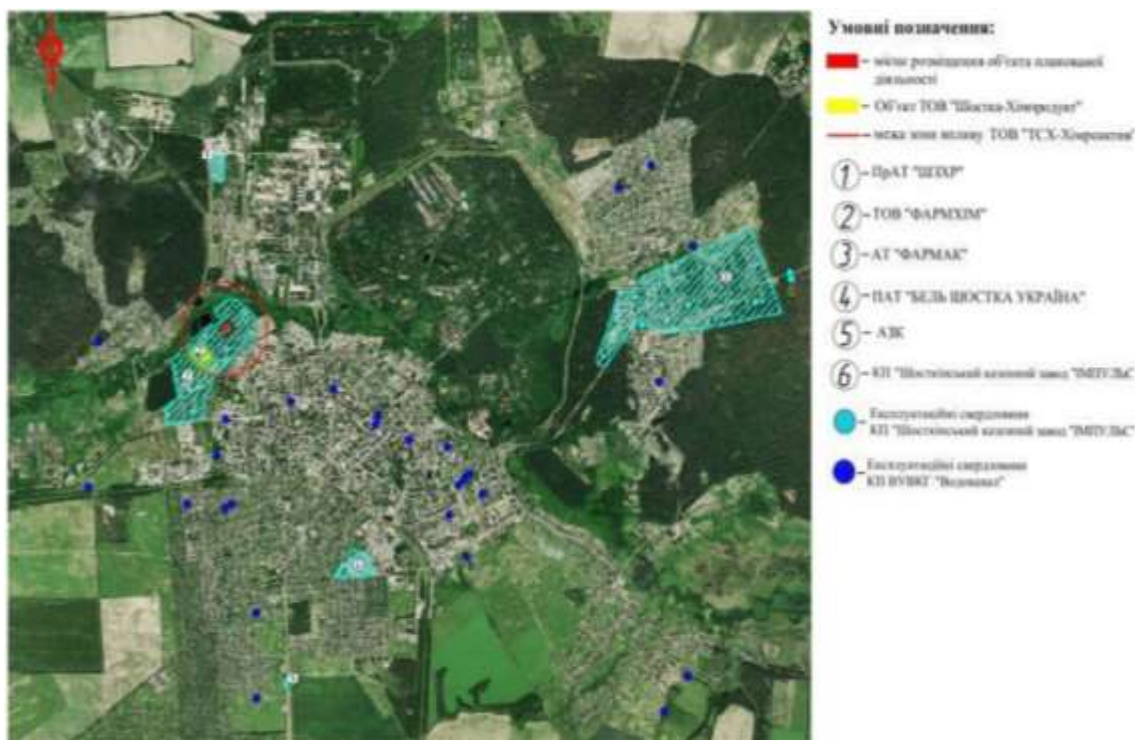


Рис. 3.4. Графічне зображення місць розміщення інших наявних об'єктів в рамках опису і оцінки можливого кумулятивного впливу.

Вплив на якість атмосферного повітря, зумовленого кумулятивним впливом, прогнозується на рівні помірного впливу. З боку викидів в атмосферне повітря забруднюючих речовин джерелами сукупного впливу є існуючі виробничі потужності Приватного акціонерного товариства “БЕЛЬ ШОСТКА СЕРВІС”, Казенного підприємства “Шосткинський казенний завод “Імпульс””, АТ “ФАРМАК” та ТОВ “ШОСТКА-ХІМПРОДУКТ”. Дані щодо якісних і кількісних показників викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря іншими об’єктами у вільному доступі відсутні, однак з великою часткою ймовірності ТОВ “ФАРМХІМ”, ПрАТ “ШЗХР”, Комунальне підприємство “Виробниче управління водопровідно-каналізаційного господарства” використовують у своїй виробничій діяльності устаткування, яке є джерелами викиду найбільш розповсюджених речовин, таких як азоту діоксид, вуглецю оксид, сірки діоксид тощо.

Вклад ТОВ “ТСХ-Хімреактив” у сукупному викиді забруднюючих речовин складає: для азоту діоксид 1%, для речовин у вигляді суспендованих твердих частинок 1%, для вуглецю оксид 4,53%, для речовин у вигляді твердих суспендованих частинок 0,24%, для сірки діоксид 32,73%, для спирту метилового 86,5%. Значний вклад у сукупний викид з боку сірки діоксид і спирту метилового частково обумовлений відсутністю достовірної інформації щодо обсягів викидів цієї речовини джерелами інших об’єктів, а саме ТОВ “ФАРМХІМ”, ПрАТ “ШЗХР”.

Враховуючи, що ТОВ “ШОСТКА-ХІМПРОДУКТ”, ТОВ “ФАРМХІМ”, ПрАТ “ШЗХР” та ТОВ “ТСХ-Хімреактив” територіально наближені один до одного та розміщуються в межах однієї виробничої території, ймовірно посилення інтенсивності та відповідно збільшення площі зони впливу, зумовленої сукупним викидом у атмосферне повітря забруднюючих речовин. Однак посилення інтенсивності та збільшення площі впливу не призведе до понаднормованого накопичення забруднювачів в приземному шарі на території прилеглої житлової забудови, за рахунок розосередження виробничих об’єктів у просторі, відсутності значної різниці абсолютних відміток рельєфу місцевості

відбуватиметься якісне розсіювання цих забруднювачів в повітрі під дією сукупності метеорологічних факторів [62].

З метою захисту атмосферного повітря діяльністю ТОВ “ТСХ-Хімреактив” передбачається:

- використання пилоочисного устаткування для очищення димових газів від речових у вигляді суспендованих твердих частинок;
- застосування герметичного технологічного устаткування та технологічних трубопроводів, що зменшують кількість нераціональних втрат летких речовин;
- контроль за справністю технологічного устаткування та трубопроводів, діагностика справності роботи обладнання, що працює під тиском, плановий поточний ремонт устаткування і трубопроводів з метою мінімізації виникнення надзвичайних ситуацій;
- максимальна герметизація операцій, пов’язаних зі зливанням/наливанням органічних розчинників, летких хімічних речовин, відпрацьованих розчинів/маточників, відгонів тощо;
- забезпечити мінімальну кількість стикових з’єднань на технологічних трубопроводах;
- застосування сучасного вентиляційного устаткування зі зниженими показниками звукового вантаження, встановлення вентиляторів з використанням звукопоглинаючих пристроїв.

Контроль впливу за якістю атмосферного повітря здійснюється шляхом виконання прямих інструментально-лабораторних досліджень. Програма моніторингу щодо впливу на якість атмосферне повітря включає в себе:

- інструментально-лабораторні дослідження концентрацій забруднюючих речовин межі встановленої санітарно-захисної зони, зверненої до житлової забудови;
- інструментально-лабораторні дослідження граничнодопустимих викидів забруднюючих речовин стаціонарних джерел;

- контроль ефективності роботи пилоочисного устаткування.
- Програма моніторингу за забрудненням атмосферного повітря на межі встановленої санітарно-захисної зони включає:
 - відбір і аналіз проб повітря;
 - інструментальні вимірювання метеорологічних параметрів атмосферного повітря на ділянках прогнозованого впливу об'єкта.

Забруднюючими речовинами, що підлягають моніторингу, є речовини у вигляді суспендованих твердих частинок, азоту діоксид, вуглецю оксид, сірки діоксид, сажа, спирт метиловий, кислота сірчана. Враховуючи, що технічно складно виконати окремі вимірювання вмісту в атмосферному повітрі сажі та окремо речовин у вигляді суспендованих твердих частинок, недиференційованих за складом, передбачається моніторинг пилу (аерозолі) без його диференціації його за складом.

Моніторинг стану атмосферного повітря проводиться один раз на рік в період максимального завантаження технологічного устаткування. Керуючись ст.7 “Про забезпечення санітарного й епідемічного благополуччя населення” [26], та п. 5.4 ДСП 173-96 [27], моніторинг стану атмосферного повітря проводиться на зовнішній межі санітарно-захисної зони, зверненої до житлової забудови.

Отже, вплив на атмосферне повітря і соціальне середовище з боку планової діяльності матиме локальний і довгостроковий характер, однак потужність впливу знаходитиметься в межах нормативних значень, встановлених для атмосферного повітря населених пунктів. За результатами виконаних розрахунків оцінка соціального ризику по критерію забруднення атмосферного повітря для об'єкта в цілому визначена як прийнятна. В якості заходів щодо зменшення надходження в атмосферне повітря забруднюючих речовин від котельного устаткування застосовується пилоочисне обладнання, а саме, циклон СИОТ-400, призначений для уловлювання речовин у вигляді суспендованих твердих частинок, які надходять разом з димовими газами від котельного устаткування.

3.2. Вплив на водні ресурси та аналіз скидів

ТОВ “ТСХ-Хімреактив” розміщується на лівому березі заплавної тераси річки Шостка, яка протікає зі сходу на захід на відстані 240 м від підприємства. Довжина річки 63 км, середній нахил водної поверхні 1,2%, площа водозабору 412 км². Річище слабо звивисте, нерозгалужене, переважають глибини до 0,5 м. Швидкість течії 0,2 м/с. Похил річки 1,2 м/км. Живлення снігове та дощове. Стік частково зрегульований 6-ма шлюзами-регуляторами, є ставки. Річка використовується для водопостачання і зрошування. За даними інтерактивної карти моніторингу та екологічної оцінки водних ресурсів України Держаного агентства водних ресурсів України [25] останні спостереження по р. Шостка проводились 09.10.2018 року лабораторією моніторингу вод та ґрунтів РОВР у Сумській області на 25 км в районі с. Гамаліївка, розташованого в верх за течією від м. Шостка. Результати спостережень наведені в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4.

Результати моніторингу річки Шостка.

Показник	Фактичне значення	ГДК
Біохімічне споживання кисню за 5 діб, мгО/дм ³	4,64	3
Завислі (суспендовані) речовини, мг/дм ³	7	15
Кисень розчинений, мгО/дм ³	8,64	4
Сульфат-іони, мг/дм ³	9	100
Хлорид-іони, мг/дм ³	7,1	300
Амоній-іони, мг/дм ³	0,27	0,5
Нітрат-іони	0,77	40
Нітрит-іони, мг/дм ³	0,08	0,08
Фосфат-іони (поліфосфати) мг/дм ³	0,25	2,14

Таким чином за даними спостережень було зафіксовано перевищення БХС₅ в 1,55 раз. Вода річки Шостка має гідрокарбонатний кальцієвий склад, середньо арифметична величина мінералізації води має значні коливання (найвищою була в 1967-1970 рр. (661,44 мг/дм³), а найменшою в 2001-2005 рр. 456,31 мг/дм³), за ступенем мінералізації згідно екологічної оцінки вода р. Шостка в 52,02% проб відноситься до прісної гіпогалинної, 43,93% проб – до прісної олігогалинної і 4,04% проб – до солонуватої мезогалинної. Загальна

оцінка води за всією множиною показників – вода річки за останні періоди досліджень відносилась до 3 категорії якості.

У процесі діяльності підприємства скид зворотних вод у водні об'єкти не здійснюється. Утворення стічних вод на підприємстві відбувається за рахунок:

1. життєдіяльності персоналу, внаслідок чого створюються господарсько-побутові стічні води;
2. виконання основних технологічних операцій, пов'язаних з виготовленням 3-фенілглутарової кислоти, скидом в каналізаційну мережу попередньо нейтралізованих і усереднених відпрацьованих рідин/розчинів маточних, промивання технологічних трубопроводів, миття устаткування і приміщень, внаслідок чого створюються виробничі стічні води;
3. атмосферних опадів, внаслідок чого створюються стічні води атмосферного походження.

Плановий обсяг стічних вод на об'єкті дослідження становить:

- на період роботи підприємства – 27,50 м³/добу та 9212,85 м³/рік, в тому числі виробничих стічних вод в об'ємі 27,23 м³/добу та 9122,40 м³/рік, господарсько-побутових стічних вод в об'ємі 0,27 м³/добу та 90,45 м³/рік;
- утворення стічних вод атмосферного походження загальним обсягом 635,85 м³/рік, що створюється на водозбірній площі в межах виробничого майданчику.

Був визначений якісний склад виробничих стічних вод. Максимальні концентрації забруднювачів створюються в рідинах промивних, розчинах маточних промивних відпрацьованих внаслідок часткового розчинення у воді кінцевих продуктів відповідного технологічного етапу. Висококонцентровані виробничі стічні води перед скидом в каналізацію проходять нейтралізацію з метою досягнення нормативного рівню рН. Загальний обсяг висококонцентрованих стоків не перевищує 4,037 м³/добу. Якісна та кількісна характеристика виробничих стічних вод, що утворюються від вищезазначених процесів, наведена в таблиці 3.5.

Таблиця 3.5.

Якісна та кількісна характеристика виробничих стічних вод.

Категорія стічних вод	Витрата стічних вод, м ³ /добу	Назва забруднюючої речовини	Концентрація забруднень у стічних водах, г/м ³	Обсяг забруднень, кг/добу
Виробничі стічні води від процесів виготовлення 3-фенілглутарової кислоти (промивання напівпродукту/ продукту)	4,037	БСК ₅	1220	4,926
		ХСК	2750	11,105
		Завислі речовини	1100	4,442
		Мінералізація	2350	9,489
		СПАР	1,0	0,004
		Азот амонійний	20	0,08076
		Азот загальний	40	0,16152
		Сульфати	220	0,88836
		Хлориди	310	1,25178
		Нітрити	5	0,02019
		Нітрати	40	0,116152

Інші стічні води створюються за рахунок миття технологічного устаткування, трубопроводів та приміщень. Стічні води від процесів промивання трубопроводів та устаткування збираються в окремих стаціонарних ємностях і використовуються по мірі необхідності для усереднення висококонцентрованих виробничих стічних вод. В таблиці 3.8. наведені якісні та кількісні характеристики стічних вод від процесів миття технологічного устаткування, трубопроводів та приміщень.

Таблиця 3.6.

Якісна та кількісна характеристика виробничих стічних вод від процесів миття технологічного устаткування, трубопроводів та приміщень.

Категорія стічних вод	Витрата стічних вод, м ³ /добу	Назва забруднюючої речовини	Концентрація забруднень у стічних водах, г/м ³	Обсяг забруднень, кг/добу
Виробничі стічні води від процесів миття технологічного устаткування, трубопроводів та приміщень	27,23 - 4,037 = 23,193	БСК ₅	70	1,624
		ХСК	245	5,682
		Завислі речовини	100	2,319
		Мінералізація	450	10,437
		СПАР	0,75	0,017
		Азот амонійний	20	0,464
		Азот загальний	25	0,580
		Сульфати	50	1,160
		Хлориди	48	1,113
		Нітрити	2,5	0,058
		Нітрати	45	1,044

Враховуючи поетапність виконання технологічних процесів та неодноразовість виконання однакових операцій у проміжку часу, за рахунок розведення та змішування виробничих і господарсько-побутових стічних вод відбувається усереднення концентрації забруднювачів у складі стічних вод. Узагальнена концентрація і-ого забруднювача у складі стічних вод визначена за формулою:

$$C_i = \frac{W_1 \times C_{i_1} + W_2 \times C_{i_2} + W_3 \times C_{i_3}}{W_1 + W_2 + W_3}, \text{ г/м}^3$$

де: W_1, W_2 — обсяг стічних вод відповідного процесу, м³/добу;

C_1, C_2 — і-ого забруднювача у складі у стічних водах, г/м³.

Результати розрахунків якісного складу стічних вод за середньодобовими значеннями на період роботи підприємства наведені в наступній таблиці 3.7.

Таблиця 3.7.

Результати розрахунків якісного складу стічних вод за середньодобовими значеннями

Категорія стічних вод	Витрата стічних вод м ³ /добу	Забруднюючі речовини	Концентрація забруднень у стічних водах, г/м ³	Кількість забруднень, кг/добу
Стічні води об'єкта планованої діяльності (операційна фаза життєвого циклу проекту)	0,27 + 4,037 + 23,193 = 27,5	БСК ₅	240,82	6,623
		ХСК	614,82	16,908
		Завислі речовини	248,79	6,842
		Мінералізація	732,71	20,150
		СПАР	0,79	0,022
		Азот амонійний	19,81	0,545
		Азот загальний	27,10	0,745
		Сульфати	74,96	2,062
		Хлориди	86,47	2,378
		Нітрити	2,87	0,079
		Нітрати	44,27	1,217

Враховуючи, що підприємство розміщується в межах існуючої виробничої будівлі збільшення обсягів стічних вод атмосферного походження не відбудуватиметься. Річний обсяг стічних вод орієнтовно становить:

$$W_d = F h_d \psi_d \cdot 10^{-3} = 1,1775 \times 0,9 \times 600 = 635,85 \text{ м}^3/\text{рік}.$$

де: W_d – об'єм поверхневих стічних вод, м³/рік;

F – площа, з якої відбувається водозбір, га, приймається за розміром земельної ділянки, переданої в оренду ТОВ “ТСХ-Хімреактив”;

h_d – кількість річних опадів, $h_d = 600$ мм, приймається за даними листа Сумського обласного центру з гідрометеорології;

ψ_d – коефіцієнт стікання поверхневих вод з поверхні покриття, для водонепроникних поверхонь 0,7- 0,9.

Водовідведення господарсько-побутових і виробничих стічних вод здійснюється згідно договору в існуючу відомчу каналізаційну мережу ТОВ «ВП”ШЗХР». За договором ліміт обсягів скиду стічних вод у відомчу каналізаційну мережу становить 16000 м³/рік.

Максимальні концентрації забруднювачів створюються в рідинах промивних, розчинах маточних промивних відпрацьованих внаслідок часткового розчинення у воді кінцевих продуктів відповідного технологічного етапу. Висококонцентровані виробничі стічні води перед скидом в каналізацію проходять нейтралізацію з метою досягнення нормативного рівню рН. За даними листа ТОВ “ТСХ-ХІМРЕАКТИВ” загальний обсяг висококонцентрованих стоків (водних маточників після нейтралізації) не перевищуватиме 4,037 м³/добу. Інші стічні води в обсязі 23,193 м³/добу створюватимуться за рахунок миття технологічного устаткування, трубопроводів та приміщень. В таблиці 3.8. наводиться якісний склад стічних вод підприємства перерахований з урахуванням процесів їх усереднення і розведення.

Таблиця 3.8.

Якісний склад стічних вод перерахований з урахуванням процесів їх усереднення і розведення.

Категорія стічних вод	Витрата стічних вод м ³ /добу	Забруднюючі речовини	Концентрація забруднень у стічних водах г/м ³	Кількість забруднень кг/добу
Стічні води об'єкта планованої діяльності (операційна фаза життєвого циклу проекту)	27,50	БСК ₅	242,77	6,676
		ХСК	619,07	17,025
		Завислі речовини	250,49	6,889
		Мінералізація	735,93	20,239
		СПАР	0,79	0,022
		Азот амонійний	19,81	0,545
		Азот загальний	27,13	0,746
		Сульфати	75,25	2,069
		Хлориди	86,91	2,39
		Нітрити	2,88	0,079
		Нітрати	44,26	1,217

Моніторинг якісних показників стічних вод ТОВ “ТСХ-Хімреактив” виконуватиметься силами промислово-санітарної лабораторії ПрАТ “ШЗХР”.

Стічні води підприємства проходять очищення на локальних очисних спорудах, які включають в себе: два шламосховища, один робочий, другий виведений з експлуатації (ставки-відстійники № 1, 2), призначені для збирання, усереднювання і відстоювання промислових стічних вод, станцію перекачування промислових стічних вод, увереднювач стоків. Виробничі стічні води після відстоювання, усереднення і змішування зі стічними водами інших суб'єктів господарювання, відводяться до центральної мережі міської каналізації за умови відповідності їх показників “Правилам приймання стічних вод підприємств у систему каналізації м. Шостка”, з подальшим очищенням на існуючих міських очисних спорудах.

Відведення дощових і талих вод здійснюється за рахунок поздовжніх та поперечних уклонів у відповідні лотки з подальшим скиданням їх на існуючу дорогу і відведення в існуючі дощові приймальники дощової каналізації. Враховуючи склад основних технологічних процесів, що обумовлюють забруднення території та стічних вод, які утворюються та її поверхні, поверхневі стічні води за своїм хімічним складом близькі до складу поверхневого стоку з виробничих територій. Основними домішками у складі поверхневих стічних водах є грубодисперсні засислі речовини, незначна кількість нафтопродуктів, які абсорбуються головним чином за зважених частинках, мінеральні солі та домішки органічного походження. Враховуючи низьку інтенсивність руху транспорту по території об'єкту (1-2 одиниці за годину в найбільш напружену зміну), вміст нафтопродуктів коливатиметься в межах 5-7 мг/м³, завислих речовин 20-30 мг/м³. Максимальний вміст забруднювачів спостерігатиметься в перші 20 хвилин інтенсивного змивання їх з поверхні покриття з подальшим поступовим зменшенням концентрації забруднюючих речовин у складі дощових стічних вод. Орієнтовний річний обсяг дощових та талих вод, що збиратиметься з водозбірної площі об'єкта дослідження, не перевищуватиме 635,85 м³/рік [62].

Забруднення водного середовища внаслідок роботи підприємства не прогнозується. Підприємство не здійснюватиме скид води у водні об'єкти.

Проектна потужність локальних очисних споруд достатня для прийняття загальних обсягів стічних вод, що формуються на об'єкті.

Аварійні ситуації, що можуть виникнути на підприємстві, пов'язані з можливим розливанням/розсипанням хімічних речовин у виробничих приміщеннях, та надходженням їх в каналізаційну мережу. Запобігання впливу на водне середовище, в такому разі, буде забезпечуватися шляхом обмеження обсягів зберігання хімічних речовин у виробничих приміщеннях, а у випадках аварійного розливання шляхом усереднення стічних вод з високими концентраціями забруднюючих речовин зі стічними водами з низькою концентрацією цих забруднюючих речовин.

Раціональне використання водних ресурсів забезпечується організаційними заходами, які включають в себе: моніторинг витрат води з застосуванням існуючого лічильника, своєчасне виконання планових ремонтних робіт, що попереджують аварійні витoki з мереж водопостачання.

Враховуючи характеристики та обсяги утворення стічних вод, що створюватимуться під час провадження планової діяльності, а також відсутність прямих скидів зворотних вод у водні об'єкти, моніторинг та контроль щодо впливу на водне середовище під час провадження планової діяльності обмежується операційним контролем.

3.3. Аналіз відходоутворення та вплив на ґрунти

За даними інженерно-геологічних вишукувань, виконаних в 2015 році, ґрунти на ділянці розміщення підприємства поділені на чотири інженерно-геологічні елементи, в межах яких товща є статистично однорідною за складом та властивостями. Перший верхній шар ґрунту насипний, представлений піском, супесями, щебенем, будівельним сміттям, другий шар - піски пилеваті, темно-сірі, супесі, суглинки однорідні середньої щільності, третій шар - піски дрібні, сірі, світло-сірі, однорідні водовміщувальні, середньої щільності, четвертий шар – піски дрібні, світло-сірі однорідні водовміщувальні щільні.

Ґрунти на ділянці не посадкові. Нормативна глибина сезонного промерзання ґрунтів 134 см.

На період вишукувань при бурінні свердловин до глибини 8,0 метрів розкритий безнапірний водоносний горизонт. Флювіогляціальний водоносний горизонт ґрунтових вод зафіксований на глибині 2,25-2,3 м. Живлення водоносного горизонту здійснюється в основному за рахунок атмосферних опадів та перетоків з нижче розташованих горизонтів. Розвантаження водовміщувальних ґрунтів здійснюється у західному напрямку у бік річки Шостка. Амплітуда сезонного коливання рівню ґрунтових вод $\pm 1,0$ м. За хімічним складом ґрунтового води гідрокарбонатні кальцієво-магнієві.

За цільовим призначенням землі в межах зони впливу об'єкта в основному представлені землями промисловості, транспорту, зв'язку, енергетики (85%), землями водного фонду (10%), землями сільськогосподарського призначення для ведення особистого селянського господарства (1,5%), землями житлової забудови (1,5%), землями запасу (2%). Таким чином в межах цієї зони вплив на ґрунт з боку об'єкта планової діяльності в основному відбуватиметься на землі промисловості, транспорту зв'язку і землі водного фонду.

Діяльність підприємства не передбачає порушення ґрунтового покриву, зміну рельєфу тощо. Можна зазначити, що на період операційної фази життєвого циклу проекту вплив на стан ґрунту за терміном матиме постійний характер, за площею – локальний характер, обмежений зоною впливу об'єкту, площа якої не перевищує 0,7851 км². Основний вплив на ґрунт з боку підприємства в основному відбуватиметься за рахунок осідання на поверхні та трансформації забруднювачів, джерелами надходження яких є викиди, стічні води і відходи.

Для зменшення впливу на ґрунт з боку планованої діяльності застосовується пилоочисне обладнання, призначене для зменшення обсягів надходження забруднюючих речовин безпосередньо в місцях їх утворення, організоване збирання, зберігання та передача для подальшої

обробки/утилізації відходів герметичної тари, яка унеможливорює надходження небезпечних складових цих відходів у ґрунтове середовище, зберігання відходів в спеціально облаштованих місцях з твердим водонепроникним покриттям, організоване збирання дощових і талих вод з поверхні проїзних шляхів з відведенням їх на існуючі очисні споруди. Відходи виробничої діяльності на період операційної фази життєвого циклу проєкту характеризуються присутністю в них спирту метилового, вуглеводних, кислот та інших хімічних речовин гостроспрямованої дії. Однак вплив з боку відходів на стан ґрунту можливий виключно внаслідок настання аварійної ситуації та/або втрати герметичності тари для їх зберігання, та/або покриття в місцях їх зберігання.

Утворення основного обсягу відходів на підприємстві пов'язано з:

- a) виконання основних технологічних операцій з виготовленням 3-фенілглутарової кислоти;
- b) виробленням теплової енергії шляхом спалювання біопалива в топці котельного устаткування, призначеного для опалення виробничих і допоміжних приміщень;
- c) життєдіяльності персоналу;
- d) розтарюванням сировини.

Розрахунок кількості твердих комунальних відходів виконаний за наступною формулою:

$$M = n \times q \times T \times 10^{-3},$$

де: M – маса відходів, т/рік;

q – питомий показник утворення відходів, кг/(рік · чел.), $q=0,3$ кг/день на одного працівника;

n – кількість працівників, на період роботи, чел, $n=12$ осіб.

T - кількість діб на рік, на період провадження планованої діяльності 335 днів на рік.

$$M = (12 \times 0,3 \times 335) \times 10^{-3} = 1,206 \text{ т/рік.}$$

$$M = (18 \times 0,3 \times 132) \times 10^{-3} = 0,713 \text{ т/рік.}$$

Розрахунок відходів від процесів спалювання твердого палива виконаний з використанням зольного балансу:

$$\frac{A^r}{100} = \frac{100 - \Gamma_{\text{шл}}}{100} \times G_{\text{шл}} + \frac{100 - \Gamma_{\text{вин}}}{100} \times G_{\text{вин}}$$

де: A^r – масовий вміст золи в паливі на робочу масу, %;

V_i – витрата і-го палива за проміжок часу P , т/рік;

$G_{\text{вин}}$ - масовий вміст горючих речовин у викидах твердих частинок, %;

$G_{\text{шл}}$ – масовий вміст горючих речовин у шлаку, %;

$G_{\text{шл}}$, $G_{\text{вин}}$, - кількість шлаку та золи (включно з частками палива, що втрачається разом з золою та шлаком) відповідно, що утворюються під час спалювання органічного палива (T) за проміжок часу.

Розрахунок обсягів відходів від процесі спалювання дров:

Масовий вміст золи в паливі на робочу масу, $A^r=0,7\%$, витрата і-го палива за проміжок часу P , $V_i=17$ т/рік.

$$G_{\text{вин}} = V \times A^r \times \frac{a_{\text{вин}}}{100 - \Gamma_{\text{вин}}} = 17 \times 0,7 \times \frac{0,18}{100 - 64} = 0,0595 \quad \text{т/рік} \quad (\text{зола та}$$

частки палива);

$$G_{\text{шл}} = a_{\text{шл}} \times \frac{100}{100 - \Gamma_{\text{шл}}} \times \frac{A^r}{100} \times V = 0,82 \times \frac{100}{100 - 20} \times \frac{0,7}{100} \times 17 = 0,122 \quad \text{т/рік}$$

(шлак та частки палива).

де: $a_{\text{вин}}$ - частка золи, яка виходить з котла у вигляді леткої золи.

Виходячи з зольного балансу кількість шлаку і золи становитиме:

$$V_{\text{шл}} = \frac{100 - \Gamma_{\text{шл}}}{100} \times G_{\text{шл}} = \frac{100 - 20}{100} \times 0,122 = 0,0976 \quad \text{т/рік} \quad (\text{тільки шлак}).$$

$$V_{\text{золи}} = \frac{100 - \Gamma_{\text{вин}}}{100} \times G_{\text{вин}} = \frac{100 - 64}{100} \times 0,0595 = 0,02142 \quad \text{т/рік} \quad (\text{тільки зола}).$$

Таким чином зольний баланс має вигляд:

$$(17 \times 0,7) = 0,119 = (0,0976 + 0,02142) = 0,119;$$

Загальний обсяг відходів золи та шлаку, який накопичуватиметься в зольному бункері, підлягатиме вивезенню і утилізації, визначається за формулою:

$$V_{\text{відх}} = V_{\text{шл}} + (V_{\text{золи}} \times k) = 0,0976 + (0,02142 \times 0,9) = 0,117 \quad \text{т/рік.}$$

де: k - коефіцієнт корисної дії пилоочисної установки, $k=0,9$.

Розрахунок обсягів відходів від процесі спалювання пелету деревинного:

Масовий вміст золи в паливі на робочу масу, $A^r=0,92\%$, витрата і-го палива за проміжок часу P , $V_i=17$ т/рік.

$$G_{\text{вин}} = V \times A^r \times \frac{a_{\text{вин}}}{100-\Gamma_{\text{вин}}} = 17 \times 0,92 \times \frac{0,18}{100-64} = 0,0782 \quad \text{т/рік} \quad (\text{зола та}$$

частки палива);

$$G_{\text{шл}} = a_{\text{шл}} \times \frac{100}{100-\Gamma_{\text{шл}}} \times \frac{A^r}{100} \times V = 0,82 \times \frac{100}{100-20} \times \frac{0,92}{100} \times 17 = 0,1603 \quad \text{т/рік}$$

(шлак та частки палива).

Виходячи з зольного балансу кількість шлаку і золи становитиме:

$$V_{\text{шл}} = \frac{100-\Gamma_{\text{шл}}}{100} \times G_{\text{шл}} = \frac{100-20}{100} \times 0,1603 = 0,1282 \quad \text{т/рік} \quad (\text{тільки шлак}).$$

$$V_{\text{золи}} = \frac{100-\Gamma_{\text{вин}}}{100} \times G_{\text{вин}} = \frac{100-64}{100} \times 0,0782 = 0,02815 \quad \text{т/рік} \quad (\text{тільки зола}).$$

Таким чином зольний баланс має вигляд:

$$(17 \times 0,92) = 0,156 = (0,1282 + 0,02815) = 0,156;$$

Загальний обсяг відходів золи та шлаку, який накопичуватиметься в зольному бункері, підлягатиме вивезенню і утилізації:

$$V_{\text{відх}} = V_{\text{шл}} + (V_{\text{золи}} \times k) = 0,1282 + (0,02815 \times 0,9) = 0,1536 \quad \text{т/рік}.$$

Розрахунок обсягів відходів від процесі спалювання соломи:

Масовий вміст золи в паливі на робочу масу, $A^r=4,5\%$, витрата і-го палива за проміжок часу P , $V_i=17$ т/рік.

$$G_{\text{вин}} = V \times A^r \times \frac{a_{\text{вин}}}{100-\Gamma_{\text{вин}}} = 17 \times 4,5 \times \frac{0,18}{100-64} = 0,3825 \quad \text{т/рік} \quad (\text{зола та}$$

частки палива);

$$G_{\text{шл}} = a_{\text{шл}} \times \frac{100}{100-\Gamma_{\text{шл}}} \times \frac{A^r}{100} \times V = 0,82 \times \frac{100}{100-20} \times \frac{4,5}{100} \times 17 = 0,7841 \quad \text{т/рік}$$

(шлак та частки палива).

Виходячи з зольного балансу кількість шлаку і золи становитиме:

$$V_{\text{шл}} = \frac{100-\Gamma_{\text{шл}}}{100} \times G_{\text{шл}} = \frac{100-20}{100} \times 0,7841 = 0,6273 \quad \text{т/рік} \quad (\text{тільки шлак}).$$

$$V_{\text{золи}} = \frac{100-\Gamma_{\text{вин}}}{100} \times G_{\text{вин}} = \frac{100-64}{100} \times 0,3825 = 0,1377 \quad \text{т/рік} \quad (\text{тільки зола}).$$

Таким чином зольний баланс має вигляд:

$$(17 \times 4,5) = 0,765 = (0,6273 + 0,1377) = 0,765;$$

Загальний обсяг відходів золи та шлаку, який накопичуватиметься в зольному бункері, підлягатиме вивезенню і утилізації:

$$V_{\text{відх}} = V_{\text{шл}} + (V_{\text{золи}} \times k) = 0,6273 + (0,1377 \times 0,9) = 0,7512 \text{ т/рік.}$$

Таким чином загальний обсяг відходів від процесів спалювання біопалива становитиме:

$$V_{\text{відх}} = 0,117 + 0,1536 + 0,7512 = 1,022 \text{ т/рік.}$$

Розрахунок відходів від процесів розтарювання сировини та напівпродуктів виконаний з урахуванням планових витрат сировини за наступною формулою:

$$M_i \sum (V: m_m) \times m_{\text{тари}} \times 10^{-3}$$

де: M_i – маса і-ого відходу, т/рік;

m_m – середньо зважена маса сировини в одиниці тари, “нетто”, кг;

V – планові витрати сировини, наведені в таблиці 1.4 Звіту кг/рік;

$m_{\text{тари}}$ – середньо зважена маса одиниці тари, кг.

Загальний обсяг і-ого відходу визначений за формулою:

$$M_i = \sum_{i=1,2..}^j M_i^j$$

Вхідні дані та результати розрахунків наведені в таблиці 3.9. Розрахунок обсягу тари відпрацьованої з-під рідких компонентів виконаний за умови, що 99% тари це обороні емності, які повертаються у виробничий процесі або постачальнику сировини, інші 1% це тара, яка втратила герметичність внаслідок зношення [62].

Таблиця 3.9.

Вхідні дані та результати розрахунків відходів від процесів розтарювання сировини та напівпродуктів.

Назва сировини	Плановий обсяг витрат, кг/рік	Середньозважена маса сировини в одиниці тари, т, кг	Середньозважена маса одиниці тари, кг	Вага тари відпрацьованої, кг
Бензальдегід	113,256	208,3	10	54,37
Диметилмалонат	282,051	1154	25	61,10
Діетиламін	67,954	142	10	47,85
Спирт метиловий	45,302	792	10	5,72
Бензойна кислота	3,63	25	0,025	3,63
Гідроокис натрію	175,111	25	0,025	175,11
Кислота сірчана	214,606	1835	25	29,24
Всього тари відпрацьованої полімерної				377 кг або 0,377 т

Збирання і тимчасове зберігання відходів здійснюється з залежності від їх складу і властивостей, а також ступені їх небезпечності для навколишнього природного середовища і здоров'я людей. Відходи, що створюються, тимчасово зберігаються:

- рідини промивальні, розчини маточні водянні відпрацьовані (отгони води III класу безпеки) в герметично закритих ємностях з хімічно стійких термопластичних матеріалів місткістю від 200 до 1000 дм³, які транспортуються до місця їх тимчасового зберігання із використанням засобів малої автотранспортної техніки, зберігання відпрацьованих розчинів здійснюється в окремому приміщенні складу для зберігання відходів. По мірі накопичення небезпечні відходи передаються для подальшої утилізації в ТОВ "ПРОМИСЛОВА КОМПАНІЯ "ЕКОСФЕРА", внесеного до переліку ліцензіатів у сфері поводження з відходами;

- рідини/розчини маточні водяні відпрацьовані IV класу небезпеки збираються у збірники, які розміщуються безпосередньо у виробничих приміщеннях, нейтралізуються водним розчином гідроксиду натрію, розбавляються водою технічної якості з метою досягнення концентрації забруднювачів у стічних водах, та скидаються у виробничу каналізаційну мережу;
- матеріали фільтрувальні відпрацьовані зберігаються у закритій поліпропіленовій мішкотарі в окремому приміщенні складу для зберігання відходів. По мірі накопичення небезпечні відходи передаються для подальшої утилізації;
- відпрацьована поліпропіленова тара від процесів розтарювання сировини складається в мішки з відповідним маркуванням та зберігається в окремому приміщенні складу для зберігання відходів;
- зола і шлак від процесів спалювання біопалива в топці котла до моменту їх видалення накопичується в закритому металевому контейнері безпосередньо в приміщенні котельні. Пил, уловлений пилоочисним устаткуванням, накопичуватиметься в бункері пило очисного устаткування. По мірі накопичення зола, шлак і уловлений пил вивозиться для захоронення на міському полігоні;
- тверді побутові відходи від процесів життєдіяльності працюючого персоналу в контейнері для зберігання, який розміщується на території промислового об'єкту. По мірі накопичення тверді комунальні відходи вивозяться для захоронення на міському полігоні.

Джерелом хімічного забруднення ґрунту можуть бути аварійні витоки/розсипання небезпечних відходів та складових вхідної сировини. З метою запобігання забрудненню ґрунту проїзди і майданчики в місцях можливого забруднення мають тверде покриття. Транспортування відходів і вхідної сировини зі складів зберігання до місць використання здійснюється засобами малої механізації по асфальтобетонному покриттю в герметичних заводських ємностях або мішкотарі. В разі аварійного розливання/розсипання

хімічних речовин суттєвого впливу на ґрунт не відбуватиметься внаслідок обмеження обсягів транспортування цих речовин в межах виробничого майданчика.

За умови виконання передбачених організаційно-технічних заходів вплив діяльності підприємства на ґрунти можна вважати прийнятним.

3.4. Практичні пропозиції для підвищення екологічної безпеки ТОВ «ТСХ-Хімреактив»

ТОВ «ТСХ-Хімреактив» здійснює діяльність у межах промислової зони міста Шостка, що передбачає використання у виробництві різноманітних хімічних реагентів та утворення супутніх побічних продуктів, відходів і стічних вод. Аналіз екологічних показників підприємства засвідчив наявність певних чинників, що впливають на стан навколишнього природного середовища. Серед них найбільш вагомим є викиди летких органічних сполук у повітря, формування висококонцентрованих стічних вод та накопичення твердих і рідких відходів. За результатами проведених розрахунків загальна маса забруднюючих речовин, що надходять в атмосферу від усіх джерел підприємства, становить близько 1,624 т/рік. Найбільший внесок у цей показник формують діоксид вуглецю (приблизно 79,7 т/рік) і спирт метиловий (0,76 т/рік), що свідчить про наявність технологічних витрат у процесах обігу летких компонентів. Такі види утворюються переважно під час роботи вентиляційних систем технологічних установок, котельного обладнання та транспортних засобів на території підприємства.

Крім того, підприємство щоденно формує близько 27,5 м³ виробничих стічних вод, серед яких особливо небезпечними є висококонцентровані маточні розчини в обсязі понад 4 м³/добу. Значна частка забруднення припадає також на промивні рідини, кількість яких перевищує дві тисячі тонн на рік. Наявність таких потоків потребує постійного удосконалення системи збору, очищення й утилізації, адже навіть при дотриманні нормативів скидів вони залишають суттєве навантаження на систему водовідведення. Виходячи з цього, метою

даного підрозділу є розроблення комплексу практичних заходів, спрямованих на підприємстві.

Одним із найважливіших напрямів підвищення екологічної безпеки ТОВ «ТСХ-Хміреактив» є впровадження технічних і технологічних рішень, які дозволять зменшити утворення шкідливих речовин на стадії виробництва.. передусім необхідно забезпечити герметизацію технологічних вузлів, резервуарів, комунікацій і місць зливу чи наливу реагентів, що зменшить неорганізовані втрати летких органічних сполук, зокрема спирту метилового, який є основним компонентом викидів. Доцільно мінімізувати кількість стикових з'єднань у трубопроводах. Такий підхід не лише знижує ризики втрат реагентів, а й підвищує рівень безпеки працівників, запобігаючи можливим витокам та аваріям.

Важливою складовою модернізації є вдосконалення вентиляційних систем. Для зменшення концентрації забруднюючих речовин у викидах варто обладнати витяжні лінії технологічного устаткування адсорбційними фільтрами, здатними ефективно уловлювати пари органічних сполук. Для котельного обладнання, що функціонує на біомасі, необхідно підтримувати ефективність існуючих пилоочисних систем і розглянути можливість встановлення додаткових фільтраційних елементів, наприклад інерційних або мокрих циклонів. Такі заходи сприятимуть зниженню концентрацій пилу та газоподібних речовин.

Окремої уваги заслуговує система поводження з виробничими стічними водами. Раціональне управління цими потоками передбачає запровадження рециркуляції технологічної води, часткове повторне використання промивних розчинів після їхнього очищення та усереднення, а також централізований збір висококонцентрованих маточних рідин у герметичних ємностях. Доцільно організувати попереднє очищення таких стоків безпосередньо на території підприємства за схемою: усереднювач – нейтралізаційна установка – відстійник або фільтрувальний прес. Така локальна обробка зменшує навантаження на

міську систему водовідведення й водночас створює передумови для повторного використання частини очищеної води у виробничому циклі.

Підвищення ефективності природоохоронної діяльності ТОВ «ТСХ-Хімреактив» потребує також удосконалення органічно-управлінської складової. Рекомендовано впровадити систему екологічного менеджменту відповідно до стандарту ISO 14001 або розробити внутрішню політику екологічної безпеки, що визначатиме порядок обліку викидів, скидів і відходів, встановлюватиме відповідальних осіб та показники ефективності. Наявність такої системи сприятиме систематичному плануванню природоохоронних заходів і забезпечити контроль за їх виконанням на всіх рівнях управління.

Не менш важливим є розвиток програми екологічного моніторингу. Доцільно проводити щорічні інструментальні вимірювання вмісту забруднюючих речовин у повітрі на межі санітарно-захисної зони підприємства, особливо в періоди пікових навантажень обладнання. Контроль повинен охоплювати основні забрудники: оксид азоту, діоксиди сірки, оксид вуглецю, спирт метиловий, пари кислот і завислі речовини. Крім того, необхідно запровадити внутрішній оперативний контроль якості стічних вод, що дозволить своєчасно виявляти перевищення показників. Результати моніторингу повинні систематично фіксуватись у базі даних підприємства і використовуватись для подальшого аналізу тенденцій, планування модернізації та підготовки звітності для контролюючих органів.

Важливим етапом розроблення та впровадження природоохоронних заходів є економічне обґрунтування їхньої доцільності. Підвищення екологічної безпеки на сучасному виробництві не лише спрямоване на зменшення негативного впливу на довкілля, а й має суттєвий економічний ефект, який проявляється через скорочення витрат на енергоносії, воду, утилізацію відходів і штрафи за порушення екологічного законодавства. Для ТОВ «ТСХ-Хімреактив» модернізація вентиляційних систем, герметизація технологічних ліній і впровадження локального очищення стічних вод дозволять зменшити витрати сировини, скоротити обсяги відходів і покращити умови праці

персоналу. Встановлення адсорбційних фільтрів і газоочисних установок потребує первинних капіталовкладень, однак термін їх окупності зазвичай не перевищує 3-5 років за рахунок зменшення витрат розчинників та скорочення витрат на екологічні платежі.

Економічна доцільність упровадження системи екологічного менеджменту також є очевидною. Хоча впровадження стандарту ISO 14001 вимагає певних організаційних витрат, результати його застосування у середньостроковій перспективі проявляються у зниженні операційних ризиків, підвищенні ефективності управління ресурсами, зменшенні втрат продукції та покращенні інвестиційної привабливості підприємства. Крім того, наявність сертифікованої системи екологічного менеджменту сприяє розширенню партнерських зв'язків і доступу до міжнародних ринків, де екологічна відповідальність виробника є одним із ключових критеріїв ділової репутації.

Не менш важливою складовою запропонованих заходів є їх соціально-екологічна значущість. Реалізація комплексу технічних і управлінських рішень сприятиме покращенню умов праці на виробництві, зменшенню ризиків впливу шкідливих речовин на здоров'я працівників та населення прилеглих територій. Зниження концентрацій забруднюючих речовин у повітрі та водних об'єктах позитивно позначиться на стані місцевих екосистем, зокрема на якості поверхневих і ґрунтових вод, а також на біорізноманітті довкілля. Крім екологічних і санітарних переваг, впровадження запропонованих засобів підвищить довіру громадськості до підприємства. Наявність прозорої системи екологічного контролю, відкритої екологічної звітності та участі у місцевих природоохоронних ініціативах створить позитивний імідж ТОВ «ТСХ-Хімреактив» як підприємства, що піклується про безпеку довкілля та здоров'я населення.

Узагальнюючи вищевикладене, можна зробити висновок, що впровадження запропонованих практичних заходів має комплексний позитивний ефект. Герметизація технологічних процесів, вдосконалення систем очищення, організація раціонального водокористування та утилізації відходів, а

також упровадження системи екологічного менеджменту забезпечить зниження рівня забруднення довкілля, зменшення витрат ресурсів і підвищення загальної екологічної надійності виробництва. Економічні вигоди від модернізації технологій та систем контролю компенсують початкові інвестиційні витрати вже у середньостроковій перспективі, а соціальні переваги проявляються у покращенні якості життя та зміцненні взаємодовіри між підприємством і громадою.

Отже, реалізація запропонованих технічних, організаційних, економічних та соціально орієнтованих заходів дозволить ТОВ «ТСХ-Хімреактив» не лише знизити негативний вплив на навколишнє природне середовище, а й забезпечити сталий розвиток виробництва відповідно до сучасних екологічних стандартів та вимог національного законодавства.

ВИСНОВКИ

1. У ході дослідження встановлено, що діяльність ТОВ «ТСХ-Хімреактив» супроводжується утворенням комплексу забруднюючих речовин, характерних для хімічної промисловості. Основними джерелами негативного впливу на довкілля є технологічні установки синтезу органічних сполук, допоміжне енергетичне обладнання (котельня на біомасі), вентиляційні системи, а також ділянки зберігання а транспортування реагентів і готової продукції. Найбільш вагомий внесок у забруднення атмосферного повітря мають викиди летких органічних сполук, зокрема спирту метилового, оксидів вуглецю, діоксиду азоту та пилових частинок. У процесі виробництва утворюються також стічні води з високим вмістом органічних речовин, залишків кислот і реагентів, які після попередньої нейтралізації надходять у виробничу каналізацію. Серед відходів домінують промивні рідини, фільтрувальні матеріали та рідкі залишки реакційних сумішей, що відносяться до категорії небезпечних.

2. Проведений аналіз показав, що загальна маса забруднюючих речовин, які надходять в атмосферу від ТОВ «ТСХ-Хімреактив», становить близько 1,624 т/рік. Найбільшу частку становить діоксид вуглецю – 79,7 т/рік і спирт метиловий – 0,76 т/рік. Обсяги стічних вод становлять у середньому 27,5 м³/добу, у тому числі висококонцентровані стоки – до 4 м³/добу. Найбільш характерними забруднювачами стічних вод є залишки спиртів, органічних кислот, завислі речовини та солі важких металів у низьких концентраціях. Більшість небезпечних відходів передається ліцензованими підприємствам для утилізації, що свідчить про дотримання вимог природоохоронного законодавства.

3. На підставі розрахункових та фактичних даних визначено, що рівень забруднення атмосферного повітря у межах санітарно-захисної зони не перевищує гранично допустимих концентрацій, а отже, не становить безпосередньої загрози для населення. Вплив стічних вод оцінено як потенційно помірний, з огляду на те, що перед подачею на очисні споруди вони

проходять стадію нейтралізації та усереднення. З урахуванням наявних заходів контролю рівень екологічного ризику для довкілля оцінюється як прийнятний.

4. На основі оцінки запропоновано комплекс практичних заходів технічного, організаційного та управлінського характеру, спрямованих на підвищення екологічної безпеки ТОВ «ТСХ-Хімреактив». До технічних заходів належать герметизація технологічного обладнання, модернізація вентиляційних систем із установленням фільтрів і адсорбційних блоків, а також удосконалення систем очищення виробничих стічних вод. Рекомендується впровадити локальні установки нейтралізації та повторного використання очищеної води, що дозволить зменшити навантаження на зовнішні очисні споруди. В організаційному аспекті доцільно запровадити систему екологічного менеджменту відповідно до стандарту ISO 14001, розробити план екологічних дій підприємства, визначити відповідальних осіб за контроль викидів, скидів і відходів та встановити чітку систему внутрішнього моніторингу. Запропоновані заходи сприятимуть зниженню негативного впливу на атмосферу, водні ресурси й ґрунти, забезпечать стабільність виробничих процесів та економію ресурсів.

У результаті виконання дипломної роботи було комплексно оцінено екологічний стан виробничої діяльності ТОВ «ТСХ-Хімреактив» та виявлено основні напрями її впливу на довкілля. Дослідження показало, що при сучасному рівні технологічного забезпечення підприємство функціонує в межах установлених нормативів, однак потребує подальшої модернізації очисних систем, удосконалення внутрішнього контролю за утворенням і видаленням відходів, а також підвищення рівня екологічного менеджменту. Запропонований комплекс технічних і організаційних рішень дає змогу не лише зменшити антропогенне навантаження, а й забезпечити економічну діяльність екологічних інвестицій. Реалізація розроблених рекомендацій сприятиме зниженню ризиків для здоров'я населення, покращенню стану навколишнього середовища та забезпеченню сталого розвитку хімічного виробництва в регіоні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. European Environment Agency. *EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2016: Technical guidance to prepare national emission inventories* (EEA Report No 21/2016). Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2016. 942 p. ISBN 978-92-9213-806-6. DOI:10.2800/247535. URL: <https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2016>
2. Pinasseau A., Zerger B., Roth J., Canova M., Roudier S. *Best Available Techniques (BAT) Reference Document for Waste Treatment* (EUR 29362 EN). Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2018. 851 p. ISBN 978-92-79-94038-5. DOI:10.2760/407967. URL: <https://surl.li/lamany>
3. European Commission – Directorate-General for Environment. *Environmental Impact Assessment of Projects: Guidance on the preparation of the Environmental Impact Assessment Report* (KH-0417939-ENN). Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2017. 130 p. DOI:10.2779/823581. URL: <https://surl.li/vbonox>
4. International Institute for Sustainable Development. *Environmental Impact Assessment Training Manual*. Winnipeg: International Institute for Sustainable Development, 2016. 150 p. URL: <https://www.iisd.org/learning/eia/wp-content/uploads/2016/06/EIA-Manual.pdf>
5. Fantke P., Ernststoff A. LCA of Chemicals and Chemical Products. In: Hauschild M. (ed.). *Life Cycle Assessment: Theory and Practice*. Cham (Switzerland): Springer International Publishing, 2018, 34 p. 783–815. DOI:10.1007/978-3-319-56475-3_31. URL: <https://surl.lt/fbrhgu>
6. United Nations Environment Programme. *Guidelines for Social Life Cycle Assessment of Products and Organizations 2020*. Nairobi: United Nations Environment Programme, 2020. 140 p. (Life Cycle Initiative). URL: <https://www.lifecycleinitiative.org/wp-content/uploads/2021/01/Guidelines-for-Social-Life-Cycle-Assessment-of-Products-and-Organizations-2020-22.1.21sml.pdf>
7. United Nations Environment Programme. *Global Chemicals Outlook: Towards Sound Management of Chemicals*. Nairobi: United Nations Environment Programme, 2013. 266 p. ISBN 978-92-807-3320-4. URL: <https://surl.li/ppqreh>

8. World Bank. *Ukraine: Country Environmental Analysis*. Washington, D.C.: World Bank, 2016. 126 p. DOI: 10.1596/24971. URL: <https://surl.li/esklot>
9. Organization for Security and Co-operation in Europe. *Environmental Assessment and Recovery Priorities for Eastern Ukraine*. Kyiv: VAITE, 2017. 92 p. URL: https://www.osce.org/files/f/documents/4/3/362566_0.pdf
10. *Environmental Impact Assessment Methods for Industrial Enterprises and Trends in Green Transition*. Sustainability, 2023. Basel: MDPI. DOI: 10.3390/su151313408.
11. Perego C., Ricci M. “Decarbonizing Chemical Industry.” // *La Chimica e l’Industria*. 2023, № 1, Milano: Società Chimica Italiana. 45 p. DOI: [10.17374/CI.2023.105.1.14](https://doi.org/10.17374/CI.2023.105.1.14)
12. Аналітична оцінка ситуації у хімічній промисловості України та на внутрішньому товарному ринку хімічної продукції за підсумками січня-вересня 2024 року. Аналітичне дослідження [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://surl.lu/hveith>
13. Шевцова Г. З., Швець Н. В. Як українська хімічна промисловість долає виклики воєнного часу: структурні виміри // *Business Inform*. – 2025. – №1. – С. 308–324. – DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2025-1-308-324>
14. Проблеми стратегії розвитку та фінансово-економічного регулювання промисловості // *Економіка промисловості*. – 2022. – №2. – С. 25–35. – DOI: <http://doi.org/10.15407/econindustry2022.02.025>
15. Роль і значення хімічного комплексу в економіці України. Проблеми та перспективи розвитку національної економіки [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://surl.lu/hveith>
16. Зварич Р., Дем’янюк О., Починок Н. Зовнішньоекономічні пріоритети України на глобальному ринку хімічної промисловості // *Вісник THEU*. – 2023. – №4. – С. 232–240. – DOI: <https://doi.org/10.35774/visnyk2023.04.232>
17. Денисюк Р. О. Хімічна технологія: Підручник. – Житомир: ЖДУ ім. І. Франка, 2017. – 350 с.

18. Рукавишников А. І. Хімічна промисловість України: навчальний посібник. – Київ: Наукова думка, 1999. – 209 с.

19. Генеральний план м. Шостка [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://data.gov.ua/dataset/4ccb812e-947a-4d9f-94a5-cd4063e4047f>

20. Гігієнічні регламенти. Гранично допустимі концентрації хімічних і біологічних речовин в атмосферному повітрі населених місць: затверджено наказом Міністерства охорони здоров'я України 14.01.2020 року №52, зареєстровані в Міністерстві юстиції України 10.02.2020 за № 156/34439. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0156-20#Text> (дата звернення: 20.03.2025)

21. Гігієнічні регламенти орієнтовно безпечних рівнів впливу хімічних і біологічних речовин в атмосферному повітрі населених місць: затверджено наказом Міністерства охорони здоров'я України 14.01.2020 року № 52, зареєстровані в Міністерстві юстиції України 10.02.2020 за №157/34440. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0157-20> (дата звернення: 20.03.2025)

22. Бекетов В. Є. Технології захисту атмосферного повітря міст : конспект лекцій для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти всіх форм навчання зі спеціальності 183 – Технології захисту навколишнього середовища / В. Є. Бекетов ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2024. – 85 с.

23. Нормативи граничнодопустимих викидів забруднюючих речовин із стаціонарних джерел, затверджені наказом Мінприроди від 27.06.2006 №309, зареєстровані в Міністерстві юстиції України 1.08.2006 за №912/12786. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0912-06#Text> (дата звернення: 11.04.2025)

24. ДСТУ Н Б В.1.1-27:2010 Будівельна кліматологія. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://surl.li/mahlvs>

25. Інтерактивна карта моніторингу та екологічної оцінки водних ресурсів України Державного агентства водних ресурсів України. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://monitoring.davr.gov.ua> (дата звернення: 14.04.2025).

26. Закон України "Про забезпечення санітарного й епідемічного благополуччя населення" від 24.02.1994 року №4004—XII.

27. Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів, затверджені наказом Міністерства охорони здоров'я України від 19.06.96 за № 173 та зареєстрованих у Міністерстві юстиції України 24.07.96 за № 379/1404. ДСП-173-96. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0379-96#Text> (дата звернення: 22.04.2025)

28. Конституція України від 28 черв. 1996 р./ Верхов. Рада України. – Офіц. сайт: zakon.rada.gov.ua

29. Чирва Г. Нормативно-правова база процесу екологізації державного управління України // Головний редактор. – 2018. – С. 205. – Режим доступу: <https://surl.li/zjtiuw>

30. Про Основні напрямки державної політики України у галузі охорони довкілля, використання природних ресурсів та забезпечення екологічної безпеки : Постанова Верховної Ради від 5 берез. 1998 р. / Верхов. Рада України. – Офіц. вид. // Відомості Верховної Ради України. – 1998. – № 38–39. – С. 248.

31. Сосюра С.Г. Нормативно-правове та інституційне забезпечення державного регулювання у сфері надзвичайних екологічних ситуацій // Механізм регулювання економіки. – 2009. – №1. – С. 217-224.

32. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» // Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1991, № 41, ст.546. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12#Text> (дата звернення: 07.06.2025).

33. Про оцінку впливу на довкілля. (Відомості Верховної Ради (ВВР), 2017, № 29, ст.315). – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2059-19#Text> (дата звернення: 07.06.2025).

34. Про затвердження Порядку передачі документації для надання висновку з оцінки впливу на довкілля та фінансування оцінки впливу на

довкілля та Порядку ведення Єдиного реєстру з оцінки впливу на довкілля.
– Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1026-2017-п#Text> (дата звернення: 07.06.2025).

35. Кірін Р. С., Ботвінов Р. Г., Ревякіна Т. О. Проблеми правового механізму визначення екологічної шкоди і збитків, завданих внаслідок російської збройної агресії // *Експерт: парадигми юридичних наук і державного управління*. – 2023. – №4(28). – С. 34–41. – DOI: [https://doi.org/10.32689/2617-9660-2023-4\(28\)-34-41](https://doi.org/10.32689/2617-9660-2023-4(28)-34-41)

36. International Organization for Standardization. *ISO 14001: Environmental Management Systems – Requirements with Guidance for Use*. Geneva: International Organization for Standardization, 2015. URL: <https://www.iso.org/standard/60857.html> (дата звернення: 16.06.2025).

37. Basel Convention Secretariat. *Overview: Basel Convention on the Control of Transboundary Movements of Hazardous Wastes and Their Disposal*. Geneva: Secretariat of the Basel Convention. URL: <https://www.basel.int/theconvention/overview/tabid/1271/default.aspx>

38. United Nations. *Basel Convention on the Control of Transboundary Movements of Hazardous Wastes and Their Disposal*. New York: United Nations, 2010. 10 p. URL: https://legal.un.org/avl/pdf/ha/bcctmhwd/bcctmhwd_e.pdf

39. National Environment Agency. *Basel Convention on the Control of Transboundary Movements of Hazardous Wastes and Their Disposal*. Singapore: National Environment Agency. URL: <https://surl.li/rvbwln> (дата звернення: 23.06.2025)

40. European Parliament and Council. *Regulation (EC) No 1907/2006 of the European Parliament and of the Council (REACH)*. Brussels: European Parliament and Council, 2006. URL: <https://surl.li/lvflwj> (дата звернення: 23.06.2025).

41. United States Environmental Protection Agency. *Environmental Management Systems (EMS) under ISO 14001*. Washington, D.C.: U.S. Environmental Protection Agency. URL: <https://www.epa.gov/ems/ems-under-iso-14001> (дата звернення: 23.06.2025).

42. Advisera Expert Solutions Ltd. *What is ISO 14001? – 14001Academy*. Zagreb (Croatia): Advisera Expert Solutions Ltd. URL: <https://advisera.com/14001academy/what-is-iso-14001/> (дата звернення: 03.11.2025).
43. ANSI National Accreditation Board. *ISO 14001 Environmental Management Systems (EMS)*. Washington, D.C.: ANSI National Accreditation Board, [without year]. URL: <https://anab.ansi.org/accreditation/iso-14001-environmental-management-ems/>
44. International Council of Chemical Associations (ICCA). *Responsible Care – Global chemical industry initiative*. — ICCA, 2025. — Режим доступу: <https://icca-chem.org/focus/responsible-care/> (дата звернення: 24.06.2025).
45. Japan Chemical Industry Association. *Responsible Care Report 2012* [PDF]. — Tokyo: JCIA, 2012. — 72 р. — Режим доступу: https://www2.nikkakyo.org/sites/all/themes/custom/nikka/english/responsible_care_report/pdf/2012en.pdf
46. Chemosvit Folie a.s. *Responsible Care Status Report 2020* [PDF]. — Svit: Chemosvit Group, 2015. — 17 р. — Режим доступу: https://www.chemosvitfolie.com/wp-content/uploads/2020/06/rc_status_report.pdf
47. United Nations Environment Programme (UNEP). *Global Framework on Chemicals – Beyond 2020*. — Nairobi: United Nations Environment Programme, 2020. — Режим доступу: <https://www.unep.org/global-framework-chemicals> (дата звернення: 24.06.2025).
48. International Council of Chemical Associations (ICCA). *SAICM Implementation: Industry Participation*. — Geneva: Strategic Approach to International Chemicals Management (SAICM) Secretariat, 2019. — 4 р. — Режим доступу: https://www.saicm.org/Portals/12/documents/meetings/IP3/stakeholders/ICCA1_paperSAICM_OEWG.pdf
49. Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). *OECD Programme on Chemical Safety and Biosafety*. OECD. Режим доступу:

<https://www.oecd.org/en/about/programmes/oecd-programme-on-chemical-safety-and-biosafety.html> (дата звернення: 03.07.2025).

50. Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). *Chemical Safety and Biosafety – Policy Issues*. OECD. Режим доступу: <https://www.oecd.org/en/topics/policy-issues/chemical-safety-and-biosafety.html> (дата звернення: 03.07.2025).

51. United Nations Environment Programme (UNEP). *Risk Reduction Tools for Chemicals Control* [PDF]. — Geneva: SAICM Secretariat, 2019. — 52 p. — Режим доступу: https://www.saicm.org/Portals/12/documents/meetings/IP3/stakeholders/3_UNEP_ChemControlGuide.pdf

52. Кабінет Міністрів України. *Україна впроваджує європейське регулювання обігу хімічних речовин та продукції на національному ринку* [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.kmu.gov.ua/news/ukraina-vprovadzhuie-ievropeiske-rehuliuвання-obihu-khimichnykh-rechovyn-ta-produktsii-na-natsionalnomu-rynku> (дата звернення: 16.08.2025).

53. Закон України «Про забезпечення хімічної безпеки та управління хімічною продукцією» від 01.12.2022 № 2804-IX [Електронний ресурс] // Верховна Рада України. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2804-20#Text> (дата звернення: 16.08.2025).

54. Інформація щодо введення в дію Закону України від 23.05.2017 № 2059-VIII «Про оцінку впливу на довкілля» [Електронний ресурс] // Офіційний сайт Державної регуляторної служби України. – Режим доступу: https://drs.gov.ua/permit_system/informatsiya-shhodo-vvedennya-v-diyu-zakonu-ukrayiny-vid-23-05-17-2059-viii-pro-otsinku-vplyvu-na-dovkillya/ (дата звернення: 16.08.2025).

55. Про затвердження Порядку передачі документації для надання висновку з оцінки впливу на довкілля та фінансування проведення оцінки впливу на довкілля: Постанова Кабінету Міністрів України від 13 грудня 2017 р. № 1026 [Електронний ресурс]. – Режим доступу:

<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1026-2017-%D0%BF#Text> (дата звернення: 10.09.2025).

56. Про оцінку впливу на довкілля: Закон України від 23 травня 2017 р. № 2059-VIII [Електронний ресурс] // Відомості Верховної Ради України. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/2059-19#Text> (дата звернення: 10.09.2025).

57. *Оцінка впливу на довкілля для хімічних підприємств* [Електронний ресурс] // MCL Group (екологічний консалтинг). – Режим доступу: <https://mcl.kiev.ua/otsenka-vozdjeystviya-na-okruzhayushhuyu-sredu-dlya-himicheskikh-predpriyatij/> (дата звернення: 15.10.2025).

58. Оцінка впливу на довкілля: впровадження природоохоронних практик та кліматичної політики ЄС: навч. посіб. / уклад. О. С. Мельник, В. Г. Скляр, І. М. Коваленко, І. В. Васькіна, М. Ю. Шерстюк. – Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2021. – 166 с. – Режим доступу: https://aprei.com.ua/wp-content/uploads/2021/11/Melnyk-O.S.-Oczinka-vplyvu-na-dovkilliya_fragment.pdf

59. Європейський досвід застосування процедури оцінки впливу на довкілля (ОВД) // Екобезпека та природокористування. – 2018. – № 2. – С. 96–101. – Режим доступу: file:///C:/Users/Админ/Downloads/ebzp_2018_2_12.pdf

60. Пацева І. Г., Мельник-Шамрай В. В., Лук'янова В. В. *Оцінка впливу на довкілля*: навч. посіб. / Житомирський державний університет «Житомирська політехніка». – Житомир, 2022. – 168 с.

61. Про затвердження Технічного регламенту щодо безпечності хімічної продукції: Постанова Кабінету Міністрів України від 2024 р. № 847 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/847-2024-%D0%BF#Text> (дата звернення: 28.10.2025).

62. Звіт з оцінки впливу на довкілля. *Технічне переоснащення виробничих приміщень промислової будівлі для виробництва органічних хімічних речовин у м. Шостка по вул. Індустріальна, 1*. – Реєстраційний № 20213257603. – ТОВ «ТСХ-ХІМРЕАКТИВ». – Шостка, 2021. – Рукопис.