

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КРИВОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Кафедра геології та екології

««Допускається до захисту»

Завідувач кафедри,
к.т.н.

_____ *С.М. Панова*

«__» _____ 20__ р.

К В А Л І Ф І К А Ц І Й Н А Р О Б О Т А

тема:

«Дослідження стану та характеристик санітарно-захисної зони ПАТ 'ЦГЗК'
для розробки системи її оптимізації»

Здобувач:

гр. ЕО-23м

Солонько Ірина Віталіївна

Керівник:

Старший викладач

Долина О.О.

Кривий Ріг

2024

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	3
ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕРИТОРІЇ ПІДПРИЄМСТВА	6
1.1 Географічне розташування та опис діяльності ПАТ "ЦГЗК"	6
1.2 Виробничі потужності ПАТ "ЦГЗК"	7
1.3 . Логістика і транспорт	8
1.4 Система управління виробництвом	9
1.5 Екологічні технології та заходи з охорони навколишнього середовища на ПАТ "ЦГЗК"	10
1.6 Характеристика існуючої санітарно-захисної зони	13
1.7 Вплив виробничих процесів на навколишнє середовище.....	17
РОЗДІЛ 2. МЕТОДИ ВИВЧЕННЯ ТА ОЦІНКА САНІТАРНО-ЗАХИСНИХ ЗОН КРИВБАСУ	20
2.1 Аналіз сучасних підходів до дослідження санітарно-захисних зон	20
2.1 Сучасні підходи до дослідження СЗЗ	20
2.2 Моделювання розповсюдження забруднень	21
2.2 Моніторинг стану довкілля	21
2.3 Біоіндикатори як метод оцінки стану СЗЗ	21
2.4 Впровадження інноваційних технологій	22
2.5 Методологія оцінки стану забруднення повітря, ґрунту та води	22
2.6 Використання геоінформаційних систем для моніторингу стану СЗЗ.....	24
РОЗДІЛ 3. ГЕОПРОСТОРОВЕ ДОСЛІДЖЕННЯ САНІТАРНО-ЗАХИСНОЇ ЗОНИ ПАТ «ЦГЗК»	27
3.1 . Ідентифікація стану ділянок санітарно-захисної зони підприємства	27
3.2 . Контур №1 санітарно-захисної зони хвостосховища	34
3.3 Контур №2 санітарно-захисної зони кар'єру.....	35
3.4 . Результати аналізу даних досліджень щодо структури СЗЗ промислової ділянки підприємства – Контур №3.	36
ВИСНОВКИ	39
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	40

РЕФЕРАТ

Структура та обсяг випускної кваліфікаційної роботи магістра.

Робота складається із вступу, трьох розділів, висновків, списку використаної літератури. Загальний обсяг магістерської роботи становить 42 с., у тому числі 6 рисунків, 4 таблиці, 15 літературних джерел.

Мета роботи – оцінка стану та характеристик санітарно-захисної зони ПАТ "ЦГЗК" з подальшою розробкою рекомендацій щодо її оптимізації відповідно до сучасних екологічних стандартів.

Для досягнення цієї мети сформульовано такі завдання:

-Провести аналіз території підприємства та оцінити рівень його техногенного впливу на навколишнє середовище.

-Дослідити сучасні методи оцінки стану санітарно-захисних зон і застосувати їх для аналізу СЗЗ підприємств Кривбасу.

-Розробити пропозиції щодо вдосконалення санітарно-захисної зони ПАТ "ЦГЗК" з урахуванням екологічних вимог та регіональних особливостей

У роботі надано оцінку стану екологічного середовища на території санітарно-захисних зон, зокрема, представлено аналіз типів земельного покриття та їх вплив на екологічний стан. Проаналізовано різні типи земного покриття, включаючи рослинність та техногенні об'єкти, а також визначено їх структурні частки в межах визначених зон. Окремо розглянуто питання озеленення та необхідності додаткових заходів для покращення екологічного стану території, враховуючи нормативні вимоги та технічні обмеження.

Ключові слова: САНІТАРНО-ЗАХИСНА ЗОНА, ПІДПРИЄМСТВО, МОНІТОРИНГ

ВСТУП

Санітарно-захисні зони (СЗЗ) виконують ключову функцію в екологічному захисті, знижуючи негативний вплив промислових об'єктів на довкілля та здоров'я людей. У контексті активного промислового розвитку, особливо на території Криворізького залізорудного басейну, питання ефективного планування, управління та удосконалення СЗЗ стає надзвичайно актуальним.

ПАТ "Центральний гірничо-збагачувальний комбінат" (ЦГЗК) є одним із провідних промислових підприємств регіону, діяльність якого значно впливає на стан навколишнього середовища. Високий рівень техногенного навантаження, спричинений видобутком і переробкою корисних копалин, призводить до забруднення атмосферного повітря, ґрунтів і водних ресурсів, що створює екологічні ризики для прилеглих територій.

Санітарно-захисна зона підприємства виконує важливу функцію у зменшенні негативного впливу виробництва на довкілля та здоров'я місцевого населення. Дослідження її стану та ефективності дозволяє виявити основні екологічні проблеми, оцінити їх вплив і запропонувати шляхи оптимізації для забезпечення екологічної безпеки в регіоні

Актуальність теми : Вивчення стану санітарно-захисної зони ПАТ "ЦГЗК" є важливим етапом для оцінки його екологічного впливу на довкілля та пошуку ефективних шляхів його мінімізації. З огляду на активізацію екологічного законодавства України та необхідність підвищення рівня екологічної безпеки, удосконалення організації та функціонування СЗЗ стає актуальним і пріоритетним завданням.

Мета і завдання дослідження: Метою дослідження є оцінка стану та характеристик санітарно-захисної зони ПАТ "ЦГЗК" з подальшою розробкою рекомендацій щодо її оптимізації відповідно до сучасних екологічних стандартів.

Для досягнення цієї мети сформульовано такі завдання:

Провести аналіз території підприємства та оцінити рівень його техногенного впливу на навколишнє середовище.

Дослідити сучасні методи оцінки стану санітарно-захисних зон і застосувати їх для аналізу СЗЗ підприємств Кривбасу.

Розробити пропозиції щодо вдосконалення санітарно-захисної зони ПАТ "ЦГЗК" з урахуванням екологічних вимог та регіональних особливостей.

РОЗДІЛ 1. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕРИТОРІЇ ПІДПРИЄМСТВА

1.1 Географічне розташування та опис діяльності ПАТ "ЦГЗК"

ПАТ "Центральний гірничо-збагачувальний комбінат" (ЦГЗК) розташоване в межах Криворізького залізорудного басейну, який є одним із найбільших і стратегічно важливих родовищ залізної руди на території України та світу. Місто Кривий Ріг, адміністративний та економічний центр Дніпропетровської області, вже більше століття відіграє ключову роль у розвитку гірничорудної промисловості країни. Географічне розташування Кривого Рогу на південному сході України забезпечує доступ до значних природних ресурсів і дозволяє використовувати розвинену транспортну інфраструктуру для ефективного транспортування руди та готової продукції.

Кривий Ріг має стратегічне значення завдяки своєму зручному розташуванню на перехресті важливих залізничних і автотранспортних шляхів, а також в близькості до водних ресурсів, таких як річки Інгулець і Саксагань, що дозволяє зберігати ефективність транспортної логістики для видобутку та збагачення залізної руди. Це місто є важливим осередком для промисловості, забезпечуючи металургійні підприємства необхідною сировиною.

ЦГЗК спеціалізується на видобутку та збагаченні залізної руди, зокрема магнетитових кварцитів. Підприємство працює з використанням найсучасніших технологій, що дозволяють значно підвищити ефективність процесу збагачення руди та поліпшити якість продукції. Це дає можливість комбінату виробляти високоякісний залізорудний концентрат, який є основною сировиною для металургійних підприємств, як на території України, так і на міжнародних ринках.

Історія розвитку ПАТ "ЦГЗК" нерозривно пов'язана з історією самого Криворіжжя, оскільки комбінат був одним з перших великих підприємств у

цьому регіоні, яке розпочало видобуток залізної руди. Його заснування відбулося в середині ХХ століття, в період активної індустріалізації Кривбасу.

З того часу комбінат став основним постачальником залізної руди для металургійної промисловості, а також сприяв розвитку гірничої галузі в Україні.

Продукція ПАТ "ЦГЗК" відзначається високою якістю, що є результатом впровадження новітніх технологій збагачення руди. Це дозволяє задовольняти вимоги металургійних підприємств не тільки в Україні, а й у міжнародному масштабі, забезпечуючи конкурентоспроможність підприємства на світовому ринку. Залізорудний концентрат, вироблений на ЦГЗК, має високий вміст заліза, що робить його однією з найбільш затребуваних сировин в індустрії металургії.

1.2 Виробничі потужності ПАТ "ЦГЗК"

ПАТ "ЦГЗК" оснащено сучасними виробничими лініями та технологічними установками, що забезпечують високу продуктивність і ефективність. Основними виробничими потужностями комбінату є:

Збагачувальні фабрики: Після видобутку руди вона проходить через збагачувальні фабрики, де застосовуються різноманітні методи, такі як гравітаційне, флотаційне і магнітне збагачення. Це дозволяє підвищити вміст заліза в руді і отримати високоякісний залізорудний концентрат. Фабрики оснащені сучасним обладнанням, яке автоматизує більшість процесів, що сприяє підвищенню якості продукції та зниженню витрат на виробництво.

Обладнання для транспортування руди: У рамках інфраструктури комбінату також реалізовано потужну систему транспортування руди. Для цього використовуються спеціалізовані залізничні лінії, конвеєри та автотранспорт, які забезпечують швидке і безперебійне переміщення сировини від кар'єрів до збагачувальних фабрик, а також до складів готової продукції.

Кар'єри та шахти: Підприємство має кілька великих відкритих кар'єрів, де здійснюється видобуток залізної руди. Використання відкритого способу видобутку дозволяє комбінату зберігати високу ефективність, а також скорочувати витрати на добування сировини. Сучасні механізовані комплекси дозволяють швидко та безпечно здійснювати роботи на кар'єрі, мінімізуючи ризики для працівників.



Рис. 1.1. Кар'єр ПАТ «ЦГЗК»

1.3. Логістика і транспорт

Одним із важливих аспектів діяльності ЦГЗК є розвинена транспортна інфраструктура, що забезпечує ефективну логістику сировини та готової продукції. Завдяки стратегічному розташуванню в Криворізькому залізорудному басейні, підприємство має доступ до численних транспортних маршрутів.

Залізничний транспорт: ПАТ "ЦГЗК" має власні залізничні колії, що дозволяють перевозити великий обсяг руди та концентрату до різних

підприємств та металургійних комбінатів як в Україні, так і за кордоном. Власна залізнична мережа дає можливість забезпечити оперативність поставок і знизити витрати на транспортування.

Автотранспорт та навантаження: Для перевезення продукції на короткі відстані використовуються вантажівки, а також спеціалізовані машини для транспортування руди по підприємству. Крім того, на комбінаті використовуються потужні системи навантаження, які значно прискорюють процес завантаження та розвантаження продукції.

Водний транспорт: Комбінат також має доступ до річки Інгулець, що дозволяє використовувати водний транспорт для транспортування продукції. Це особливо зручно для великих обсягів продукції, що потребують транспортування на великі відстані.

1.4 Система управління виробництвом

На ПАТ "ЦГЗК" впроваджено передову систему управління виробництвом, яка базується на використанні автоматизованих систем та комп'ютерних технологій. Це дозволяє не лише підвищити ефективність і безпеку виробничих процесів, а й забезпечити високий рівень контролю за якістю продукції. Вся продукція проходить сертифікацію та контроль на всіх етапах виробництва, що дозволяє досягти відповідності найвищим міжнародним стандартам.

Автоматизовані системи управління: Впровадження інноваційних технологій автоматизації на комбінаті дозволяє зменшити людський фактор, скоротити витрати та підвищити продуктивність. Усі технологічні процеси на комбінаті автоматизовані та контролюються за допомогою сучасних комп'ютерних систем, що дає змогу проводити онлайн-моніторинг і швидко реагувати на зміни у виробничому процесі.

Система моніторингу та аналізу: Використовуються системи збору і аналізу даних, які дозволяють ефективно управляти ресурсами, прогнозувати запаси руди, контролювати витрати енергії та матеріалів, а також здійснювати технічний моніторинг обладнання.

1.5 Екологічні технології та заходи з охорони навколишнього середовища на ПАТ "ЦГЗК"

ПАТ "Центральний гірничо-збагачувальний комбінат" приділяє значну увагу екологічним аспектам своєї діяльності, активно впроваджуючи сучасні технології та заходи для зменшення негативного впливу на навколишнє середовище. Ураховуючи масштаб виробництва та гірничо-збагачувальні роботи, які можуть спричиняти значне техногенне навантаження на екосистеми, комбінат розробив та впровадив систему екологічного управління, яка включає комплекс заходів з охорони водних ресурсів, зниження викидів в атмосферу, а також рекультивації земель після завершення видобутку руди.

3.1 Очищення води

Залізорудна діяльність супроводжується великими обсягами водозабезпечення, оскільки вода використовується для збагачення руди та охолодження обладнання. Водночас, рідкі відходи від виробництва можуть забруднювати місцеві водні ресурси. Для вирішення цієї проблеми комбінат впровадив системи очищення води, що дозволяють мінімізувати забруднення річок і водоносних шарів.

Замкнуті системи водопостачання та водовідведення: Одним із основних елементів водоочищення є система замкнутого водопостачання, що дозволяє повторно використовувати воду у виробничих процесах. Це дозволяє значно знизити витрати на водопостачання та мінімізувати забруднення водних ресурсів.

Очистка стічних вод: Для очищення стічних вод комбінат використовує сучасні очисні споруди, що забезпечують багатоступінчасте очищення води від важких металів, органічних і неорганічних забруднювачів. Завдяки цьому рівень забруднення води, що скидається у навколишні водотоки, значно знижений.

Переробка та очищення промислових вод: Система очищення включає механічні, хімічні та біологічні методи очищення. Використання

таких методів дозволяє досягати високого рівня очищення та відповідності екологічним стандартам.

2. Зниження викидів в атмосферу

Забруднення повітря є ще одним важливим екологічним аспектом діяльності комбінату. Викиди пилу, газів та інших забруднювачів від виробничих процесів можуть значно погіршити якість повітря в навколишніх районах. Для зменшення негативного впливу на атмосферу комбінат впровадив комплекс заходів з контролю викидів.

Системи пиловловлення: Для зменшення викидів пилу комбінат використовує сучасні пиловловлювальні системи, що дозволяють значно знизити рівень забруднення атмосфери. Використання високоефективних фільтрів на збагачувальних фабриках та кар'єрах дозволяє знизити концентрацію пилу в повітрі до мінімальних значень.

Фільтрація газів: Встановлено системи фільтрації для очищення газів, що виділяються в результаті збагачення руди. Це включає використання хімічних фільтрів та установок для очищення вихідних газів від шкідливих речовин, таких як оксиди азоту та сірки, що можуть негативно впливати на атмосферу.

Моніторинг атмосферного повітря: ПАТ "ЦГЗК" регулярно здійснює моніторинг якості повітря в районах, прилеглих до комбінату, використовуючи автоматизовані системи для контролю рівня забруднення. Це дозволяє вчасно реагувати на потенційні проблеми з викидами та вживати необхідні заходи.

3. Рекультивація земель

Одним із найбільших екологічних викликів для гірничо-збагачувальних комбінатів є рекультивація земель після завершення видобутку руди. Відновлення екосистем на територіях, де проводились гірничі роботи, є важливим етапом для збереження біорізноманіття та нормалізації природних умов.

Відновлення ландшафтів: Після завершення видобутку руди комбінат здійснює рекультивацію земель, що включає відновлення ландшафтів, висадку рослин, повернення земель в сільськогосподарський обіг або лісові насадження. Рекультивація допомагає зменшити ерозію ґрунтів, покращити водний баланс і повернути землі до їх природного стану.

Аналіз ґрунтів та використання біотехнологій: Рекультивація на комбінаті здійснюється з використанням біотехнологічних методів, таких як висадка спеціальних рослин, що здатні відновлювати родючість ґрунтів. Це дозволяє прискорити процес відновлення екосистем на землях, які зазнали негативного впливу через видобуток руди.

Використання відходів для рекультивації: Комбінат активно використовує свої відходи, такі як зола та шлак, для рекультивації земель. Це дозволяє зменшити обсяг відходів та перетворити їх на корисні матеріали для відновлення екологічного стану територій.

4. Забезпечення екологічної безпеки

Комбінат також розробив систему екологічної безпеки, що включає заходи для запобігання забрудненню та аварійним ситуаціям. Це передбачає не лише технічні заходи, а й навчання персоналу, контроль за діяльністю підприємства з боку екологічних органів, а також взаємодію з місцевими громадами.

Екологічний аудит і моніторинг: Регулярне проведення екологічного аудиту та моніторинг впливу комбінату на навколишнє середовище дозволяє виявити потенційні загрози і своєчасно вжити заходів для їх усунення. Це також допомагає комбінату підтримувати відповідність екологічним стандартам і вимогам законодавства.

Розвиток корпоративної соціальної відповідальності: ПАТ "ЦГЗК" активно співпрацює з місцевими громадами та екологічними організаціями, здійснюючи благодійні ініціативи та підтримуючи програми екологічної освіти для місцевих жителів.

1.6 Характеристика існуючої санітарно-захисної зони

Санітарно-захисна зона (СЗЗ) є важливим елементом екологічної політики підприємства, спрямованим на захист здоров'я населення та навколишнього середовища від шкідливого впливу діяльності ПАТ "ЦГЗК". Вона визначає територію навколо підприємства, де діють обмеження на будівництво, землекористування та інші види діяльності, що можуть створювати додаткове техногенне навантаження. Створення СЗЗ забезпечує мінімізацію екологічних ризиків для довкілля і людей.

1. Загальні принципи і значення СЗЗ для підприємства

Санітарно-захисна зона комбінату створюється з метою зменшення негативного впливу на довкілля, захисту здоров'я людей, а також для дотримання вимог екологічного законодавства. В межах СЗЗ обмежуються або забороняються будівництво житлових та промислових об'єктів, а також інші види діяльності, що можуть збільшити рівень забруднення повітря, води чи ґрунтів. СЗЗ є важливим елементом в системі екологічної безпеки, що дозволяє забезпечити сталий розвиток підприємства при збереженні екологічного балансу.

2. Межі та розміри санітарно-захисної зони

Розмір СЗЗ залежить від типу та масштабів виробничих процесів на комбінаті, а також від потужності викидів, характеру забруднення та інших факторів, що визначають екологічний вплив підприємства на навколишнє середовище. СЗЗ ПАТ "ЦГЗК" встановлена з урахуванням техногенних факторів, таких як викиди пилу, газів, забруднення води, шуму та вібрацій. Її межі визначаються спеціалістами після проведення оцінки екологічного впливу та відповідно до норм, встановлених законодавством України.

Зона викидів пилу та газів: У місцях, де здійснюються основні процеси видобутку та збагачення руди, санітарно-захисна зона може розширюватися на відстань від 1 до 3 км від джерела забруднення, в залежності від потужності викидів і характеристик території.

Зона відновлення земель після видобутку: В межах цієї зони, що охоплює території, де проводяться гірничі роботи та рекультивація, розмір СЗЗ може становити до 5 км. Ця зона встановлюється для запобігання негативному впливу на довкілля через пил, шум та викиди забруднюючих речовин.

Зона шумового та вібраційного впливу: Для обмеження впливу на здоров'я населення межі СЗЗ можуть складати до 1,5 км від джерела шуму та вібрації (наприклад, кар'єри та збагачувальні фабрики).

Зона водних ресурсів: Якщо комбінат використовує значні обсяги води для виробничих процесів і здійснює скидання стічних вод у річки або водосховища, СЗЗ може включати прибережні території на відстань до 2 км від джерел скиду води.

СЗЗ комбінату охоплює кілька кілометрів навколо основних виробничих об'єктів: кар'єрів, фабрик збагачення руди, складів технічних відходів та майданчиків для зберігання різних матеріалів. У межах цієї зони обмежуються будівництво житлових об'єктів та інших споруд, що можуть бути потенційно небезпечними через високий рівень забруднення.

3. Основні чинники, що впливають на встановлення меж СЗЗ

Розмір і характер санітарно-захисної зони для ПАТ "ЦГЗК" залежать від ряду факторів, що визначають рівень негативного впливу підприємства на довкілля:

Викиди в атмосферу: Промислова діяльність комбінату супроводжується значними викидами пилу, токсичних газів та важких металів. Це безпосередньо впливає на повітряний простір навколо підприємства, і для зменшення шкоди для здоров'я людей, визначаються обмеження на будівництво і розміщення об'єктів в межах СЗЗ.

Забруднення водних ресурсів: ПАТ "ЦГЗК" здійснює скидання забруднених вод у місцеві річки та водосховища, що вимагає встановлення певних меж СЗЗ, щоб захистити водозабори та водні екосистеми від негативного впливу.

Шум і вібрації: Процеси видобутку та збагачення руди супроводжуються високим рівнем шуму та вібрацій, що може негативно впливати на комфорт та здоров'я населення в околицях. Тому в межах СЗЗ передбачаються заходи щодо контролю за рівнем шуму та вібрацій.

Метеорологічні умови: Рельєф місцевості, напрямок вітрів та кліматичні умови також враховуються при визначенні меж СЗЗ. Наприклад, у разі наявності природних бар'єрів чи сприятливих вітрових потоків, зона може бути меншою, ніж для територій без таких природних умов.

4. Заходи щодо забезпечення безпеки в межах СЗЗ

З метою захисту навколишнього середовища та здоров'я людей ПАТ "ЦГЗК" в межах санітарно-захисної зони впроваджує низку заходів для зниження рівня забруднення:

Моніторинг стану довкілля: Підприємство здійснює постійний контроль за рівнем забруднення повітря, води та ґрунтів в межах СЗЗ, що дозволяє оперативно реагувати на перевищення допустимих норм. Для цього використовуються автоматизовані системи моніторингу та лабораторії, які здійснюють регулярні вимірювання.

Використання систем очищення: Для зменшення викидів забруднюючих речовин підприємство активно застосовує сучасні системи очищення води та повітря. Зокрема, для очищення повітря від пилу і токсичних газів використовуються фільтраційні установки, а для води — очисні споруди.

Відновлення екосистем: ПАТ "ЦГЗК" займається рекультивацією земель, що постраждали внаслідок видобутку корисних копалин. Це дозволяє відновлювати екосистеми та знижувати негативний вплив на навколишні території. Також здійснюється озеленення зони навколо підприємства для зниження рівня пилу та поліпшення мікроклімату.

Обмеження забудови та сільськогосподарського використання: В межах СЗЗ забороняється будівництво житлових та виробничих об'єктів, а

також використання земель для сільськогосподарських цілей, що допомагає уникнути додаткового навантаження на навколишнє середовище.

5. Екологічні нормативи та стандарти для СЗЗ

Для функціонування санітарно-захисної зони комбінату використовуються нормативи, які визначають гранично допустимі концентрації (ГДК) забруднюючих речовин в атмосфері, водних ресурсах та ґрунтах. Основні екологічні вимоги включають:

Гранично допустимі рівні забруднення для атмосферного повітря, водних ресурсів та ґрунтів.

Норми шуму та вібрацій, що повинні відповідати встановленим межах для безпечних умов для життя і здоров'я людей.

Екологічні стандарти щодо використання водних ресурсів та збереження біорізноманіття в межах СЗЗ.

Проблеми та можливості для покращення СЗЗ

Незважаючи на впровадження низки екологічних заходів, СЗЗ ПАТ "ЦГЗК" потребує подальшого удосконалення, оскільки існують ряд проблем, які потребують уваги:

Перевищення допустимих норм забруднення. У деяких випадках рівень забруднення може перевищувати встановлені норми, що вимагає прийняття додаткових заходів з очищення та модернізації виробничих процесів.

Розширення території СЗЗ. Зростання виробничих потужностей може вимагати коригування меж СЗЗ для забезпечення належного захисту навколишнього середовища.

У цілому, існуюча санітарно-захисна зона є важливим елементом екологічної політики ПАТ "ЦГЗК", спрямованим на забезпечення безпеки для населення і навколишнього середовища. Однак, для підтримки сталого розвитку підприємства та охорони природних ресурсів, необхідно постійно вдосконалювати і адаптувати заходи щодо управління зоною.

1.7 Вплив виробничих процесів на навколишнє середовище

Діяльність ПАТ "ЦГЗК" має суттєвий вплив на навколишнє середовище, оскільки комбінат спеціалізується на видобутку та збагаченні залізної руди. Враховуючи масштаби виробництва, цей вплив стосується таких основних факторів, як забруднення атмосферного повітря, води, ґрунтів, шумове та вібраційне забруднення, а також зміни в ландшафтних умовах. Нижче детально розглянуто кожен з цих аспектів.

Забруднення атмосферного повітря. Одним із основних джерел забруднення атмосфери є викиди пилу та газів, які утворюються в результаті видобутку залізної руди, її транспортування, збагачення та інших технологічних процесів.

Пилкові викиди: Під час видобутку та транспортування руди на комбінаті утворюється значна кількість пилу, який потрапляє в атмосферу. Викиди пилу є основною проблемою для атмосферного повітря в районах, розташованих поруч з кар'єрами та іншими промисловими об'єктами. Пил може містити дрібні частки залізних оксидів, важких металів і токсичних речовин, що негативно впливають на здоров'я людей та навколишню флору та фауну.

Викиди газів: Процеси збагачення руди, а також робота техніки, яка використовується на комбінаті, супроводжуються викидами токсичних газів, таких як діоксид сірки (SO₂), оксиди азоту (NO_x), а також вуглекислий газ (CO₂). Викиди таких газів сприяють забрудненню повітря і можуть бути джерелом кислотних дощів, що, в свою чергу, має негативний вплив на ґрунти, водні ресурси та біорізноманіття регіону.

Забруднення водних ресурсів. Видобуток і збагачення залізної руди також призводять до значних навантажень на водні ресурси в регіоні.

Скидання стічних вод: Підприємство використовує великі обсяги води для технологічних потреб, зокрема для збагачення руди та охолодження обладнання. Частина цієї води виводиться в навколишні водосховища та річки, що може призвести до забруднення водних ресурсів. В стічних водах можуть

міститися важкі метали, шкідливі хімічні речовини, такі як амоній, сірководень, а також пестициди і масла. Таке забруднення може мати згубний вплив на водні екосистеми, а також на якість води, що використовується для питних і сільськогосподарських потреб.

Пил і важкі метали у воді: Дрібні частинки пилу, що містять важкі метали, можуть потрапляти в систему водовідведення і водосховищ, забруднюючи воду. Це може призвести до накопичення токсичних елементів у водних організмах, а також впливати на здоров'я людей, які використовують ці води.

Забруднення ґрунтів. Виробничі процеси на ПАТ "ЦГЗК" можуть спричиняти забруднення ґрунтів, особливо у безпосередній близькості до об'єктів, де відбувається видобуток і обробка руди.

Викиди металів та хімічних сполук: Відходи виробничого процесу, які містять важкі метали (залізо, марганець, мідь, нікель), можуть потрапляти в ґрунти, що призводить до їх забруднення. Це впливає на якість ґрунтів і знижує родючість земель у прилеглих до підприємства районах.

Накопичення відходів: На комбінаті утворюється велика кількість техногенних відходів, таких як шлам, відвали та хвостосховища. Неправильне зберігання та управління відходами може призвести до їх забруднення ґрунтів токсичними речовинами. Це також негативно позначається на здоров'ї рослинності та ґрунтових організмів.

Шумове та вібраційне забруднення. Промислова діяльність комбінату супроводжується високим рівнем шуму та вібрацій, які можуть значно впливати на довкілля та здоров'я людей.

Шум: Види діяльності на комбінаті, такі як видобуток руди, дроблення, транспортування та збагачення, викликають підвищений рівень шуму. Це може бути особливо шкідливо для здоров'я людей, що живуть в районах, розташованих поблизу підприємства, спричиняючи порушення сну, стрес та серцево-судинні захворювання.

Вібрація: Вибухові роботи, а також робота великої важкої техніки та обладнання на комбінаті, можуть призводити до виникнення вібрацій, що впливають на навколишні території. Це може спричинити руйнування будівель, зниження якості житлового середовища і навіть негативно впливати на рослинність та ґрунти.

Зміна ландшафтних умов. Видобуток руди відкритим способом змінює природні ландшафти, що призводить до серйозних екологічних наслідків.

Кар'єри та відвали: Велика кількість кар'єрів та відвалів, які утворюються в результаті видобутку руди, змінюють ландшафт місцевості. Вони можуть призвести до ерозії ґрунтів, затоплення територій та зміни водних потоків, що негативно позначається на флорі та фауні. Також ці території часто стають непридатними для сільськогосподарського використання або інших форм землекористування.

Деградація природних екосистем: Під впливом гірничих робіт деградують природні екосистеми, зокрема втрачається біорізноманіття. Лісові масиви, луки та інші природні середовища виявляються під загрозою, оскільки процеси видобутку руди та рекультивація земель часто не забезпечують повного відновлення екосистем.

Зміни в кліматичних умовах. Діяльність комбінату, зокрема великі викиди в атмосферу, можуть також впливати на місцеві кліматичні умови, зокрема, призводити до підвищення температури в межах промислового комплексу через парникові гази та забруднення повітря.

Діяльність ПАТ "ЦГЗК" має значний вплив на навколишнє середовище, зокрема на атмосферу, водні ресурси, ґрунти, шумові та вібраційні умови. Це вимагає прийняття ефективних заходів для мінімізації техногенного впливу, таких як впровадження сучасних технологій очищення, рекультивація земель, зменшення викидів і відновлення екосистем.

РОЗДІЛ 2. МЕТОДИ ВИВЧЕННЯ ТА ОЦІНКА САНІТАРНО-ЗАХИСНИХ ЗОН КРИВБАСУ

2.1 Аналіз сучасних підходів до дослідження санітарно-захисних зон

Санітарно-захисні зони (СЗЗ) є важливим елементом забезпечення екологічної безпеки, спрямованим на зменшення негативного впливу промислових об'єктів на довкілля та здоров'я населення. У сучасних умовах, коли посилюються вимоги до екологічної відповідальності підприємств, актуальним є розробка та застосування ефективних підходів до дослідження та оцінки стану СЗЗ. У даному розділі розглянуто сучасні методи, принципи та технології, які використовуються для вивчення СЗЗ.

1. Принципи та законодавча база дослідження СЗЗ

Основою для дослідження санітарно-захисних зон є державні норми та стандарти, зокрема нормативні документи України: Державні санітарні норми планування та забудови населених пунктів (ДСН 173-96).

Закони України "Про охорону навколишнього природного середовища" та "Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення".

Ці нормативні акти визначають критерії встановлення СЗЗ, мінімальні допустимі відстані від джерел забруднення до житлових зон, школи, лікарні тощо. У залежності від категорії підприємства, розміри СЗЗ можуть варіюватися від 50 м до 3 км. Законодавство також передбачає моніторинг стану таких зон і контроль за дотриманням встановлених меж.

2.1 Сучасні підходи до дослідження СЗЗ

Комплексний підхід

Дослідження СЗЗ здійснюється на основі багатofакторного аналізу, який враховує такі аспекти:

Фізичні впливи: рівень шуму, вібрації, теплове випромінювання.

Хімічні впливи: концентрація забруднюючих речовин у повітрі, воді та ґрунтах.

Біологічні фактори: стан флори та фауни у зоні впливу підприємства.

Комплексний підхід передбачає співпрацю спеціалістів з різних галузей, зокрема екологів, гігієністів, хіміків, біологів, а також експертів у сфері моніторингу та моделювання.

2.2 Моделювання розповсюдження забруднень

Для оцінки стану СЗЗ широко застосовуються математичні моделі, які дозволяють прогнозувати рівень розповсюдження шкідливих речовин у просторі:

Моделі аеродинамічного розповсюдження забруднень враховують джерела викидів, кліматичні умови, рельєф території та інші параметри. Найпоширенішими є Gaussian models, які використовуються для оцінки концентрації газоподібних і твердих частинок у повітрі.

Гідродинамічні моделі дозволяють визначити напрямки розповсюдження забруднень у водних ресурсах, які знаходяться поблизу промислових об'єктів.

Геоінформаційні системи (ГІС). Використання ГІС дає можливість інтегрувати великі обсяги даних про стан довкілля, просторово аналізувати вплив підприємства та візуалізувати результати досліджень.

2.2 Моніторинг стану довкілля

Регулярний моніторинг є основою для контролю ефективності функціонування СЗЗ. Сучасні методи моніторингу включають:

Автоматизовані системи контролю (сенсори, датчики для вимірювання концентрацій забруднень у реальному часі).

Аналіз повітря: з використанням спектрофотометрії, газової хроматографії тощо.

Аналіз водних ресурсів: методами спектрального аналізу, титрування.

Оцінка стану ґрунтів: визначення вмісту важких металів, нафтопродуктів та інших токсичних речовин.

2.3 Біоіндикатори як метод оцінки стану СЗЗ

У сучасних дослідженнях активно застосовуються біоіндикатори – організми, чутливі до змін у навколишньому середовищі:

Рослини: лишайники, мохи, які акумулюють токсичні елементи та сигналізують про стан атмосфери.

Тварини: зміни у чисельності популяції можуть вказувати на рівень забруднення довкілля.

2.4 Впровадження інноваційних технологій

Серед сучасних технологій, які використовуються для дослідження СЗЗ, можна виділити:

Дрони та аерофотозйомка: для оцінки ландшафтних змін та контролю території.

Дистанційне зондування Землі (ДЗЗ): супутникові дані допомагають визначити зміни у стані рослинності, рівень деградації ґрунтів, водні забруднення тощо.

Інтелектуальні системи: аналіз великих даних за допомогою штучного інтелекту для прогнозування екологічних ризиків.

2.5 Методологія оцінки стану забруднення повітря, ґрунту та води

Методологія оцінки стану забруднення повітря, ґрунту та води включає кілька етапів, які допомагають зрозуміти, як впливають забруднювачі на навколишнє середовище. Ось основні моменти цієї методології:

Щоб оцінити рівень забруднення, необхідно встановити критерії для кожного компонента:

Повітря: вимірюються концентрації забруднюючих речовин, таких як пил, вуглекислий газ, оксиди азоту та інші небезпечні сполуки.

Ґрунт: перевіряють наявність важких металів, пестицидів, органічних забрудників, рівень кислотності.

Вода: вивчаються рівні хімічних сполук, таких як нітрати, важкі метали, пестициди, а також показники якості води, такі як біохімічна потреба в кисні (БПК).

Для точної оцінки забруднення використовуються спеціальні інструменти:

Для повітря: автоматизовані станції моніторингу, переносні газоаналізатори, метеорологічні станції для вимірювання швидкості вітру та температури.

Для ґрунту: відбір проб для лабораторних досліджень, а також спеціальні методи для виявлення важких металів.

Для води: відбір проб з водойм для аналізу вмісту шкідливих сполук.

Додатково для оцінки стану забруднення використовуються супутникові знімки та дрони:

Супутникові знімки: за допомогою супутників, таких як Sentinel-2, можна вивчати зміни в покритті земної поверхні та визначати забруднені зони.

Дрони: з допомогою дронів проводиться моніторинг важкодоступних місць, де звичайні інструменти можуть не працювати.

Щоб точно визначити рівень забруднення, проводять лабораторні дослідження:

Ґрунт: аналіз на вміст токсичних речовин, таких як важкі метали, пестициди.

Вода: визначають рівень забруднення води токсичними елементами, пестицидами, нітратами.

Повітря: досліджують наявність пилу, шкідливих газів та інших токсичних речовин.

Після того, як зібрані всі дані, їх аналізують:

Екологічний вплив: вивчається, як забруднення впливає на екосистему, зокрема на зменшення біорізноманіття.

Порівняння з нормативами: отримані результати порівнюються з екологічними стандартами для кожного з елементів середовища.

Прогнозування: за допомогою моделей прогнозується, як зміниться стан навколишнього середовища в майбутньому.

Після оцінки даних надаються рекомендації для покращення ситуації:

Для повітря — обмежити або модернізувати джерела забруднення.

Для води — покращити системи очищення води.

Для ґрунту — провести рекультивацію забруднених територій.

Для кращого розуміння забруднення використовуються географічні інформаційні системи (GIS), які допомагають створювати карти забруднених зон:

Картографія: створення карт, які показують місця, де рівень забруднення перевищує допустимі норми.

Аналіз: GIS дозволяє проводити просторовий аналіз і визначати причини забруднення.

Після проведення заходів для зменшення забруднення оцінюється їх ефективність:

Впровадження нових технологій очищення.

Рекультивація земель.

Зниження рівня викидів від підприємств.

Завдяки такій методології можна точно оцінити рівень забруднення навколишнього середовища, визначити причини та розробити ефективні заходи для його покращення.

2.6 Використання геоінформаційних систем для моніторингу стану СЗЗ

Для моніторингу стану санітарно-захисних зон (СЗЗ) геоінформаційні системи (ГІС) використовуються з метою інтеграції та аналізу просторових даних, що дозволяє оцінити вплив антропогенної діяльності на навколишнє середовище. Одним з основних завдань є відстеження змін в екологічних характеристиках території СЗЗ, таких як стан рослинності, забруднення повітря, води та ґрунтів, що здійснюється через постійне оновлення даних за допомогою супутникових знімків, датчиків та інших інформаційних технологій.

ГІС забезпечують можливість інтеграції різних типів даних для оцінки стану СЗЗ. Зокрема, використання супутникових знімків дозволяє отримувати детальну інформацію про стан рослинного покриву, виділяти ділянки з

високим рівнем забруднення та здійснювати просторові аналізи для прогнозування змін у межах території. Системи можуть автоматично визначати зони, де наявні аномалії, порушення природних процесів або надмірне забруднення, що вимагають додаткових заходів для озеленення чи очищення.

Моніторинг рослинності є важливою складовою частиною процесу оцінки стану СЗЗ, адже рівень розвитку рослинного покриву безпосередньо впливає на здатність зони поглинати вуглекислий газ, утримувати воду, зменшувати ерозію ґрунтів та покращувати загальний мікроклімат. За допомогою ГІС можна визначити ділянки, де рослинність є недостатньою або відсутня, а також виявляти техногенні території, які потребують спеціальних заходів з озеленення.

Іншим важливим елементом є моніторинг забруднення повітря, води та ґрунтів. Дані про забруднення, отримані з різних джерел, таких як датчики та стаціонарні пости моніторингу, інтегруються в ГІС для подальшого аналізу і прогнозування рівнів забруднення на території СЗЗ. Використання моделей поширення забруднювачів дозволяє створювати прогнози про те, як змінюватиметься ситуація в залежності від сезонних змін або змін у виробничій діяльності підприємства. Це дозволяє оперативно вживати заходів для зменшення ризиків для здоров'я населення та навколишнього середовища.

ГІС також допомагають аналізувати просторові зв'язки між різними елементами СЗЗ, такими як водні ресурси, забудовані та незабудовані території, промислові зони, інфраструктура та житлові масиви. Наприклад, використання цифрових моделей рельєфу дозволяє оцінити можливі напрямки поширення забруднюючих речовин по території, а також виявити зони з підвищеним ризиком затоплення чи ерозії.

Використання сучасних технологій, таких як дроніві аерофотозйомки, дозволяє більш детально аналізувати зміни на території, забезпечуючи високоточні дані для прийняття рішень щодо розвитку та облаштування СЗЗ. Дрони здатні здійснювати моніторинг великих територій, при цьому

забезпечуючи високу точність і деталізацію даних, що дозволяє виявляти важливі деталі, які можуть бути непомітні при використанні традиційних методів збору даних.

Окрім цього, використання ГІС для моніторингу дозволяє значно знизити витрати часу і ресурсів на обробку даних і підготовку звітів, що сприяє оперативному реагуванню на потенційні проблеми. Завдяки автоматизації процесів збору та обробки даних, знижується ймовірність людської помилки, а також зростає ефективність управлінських рішень.

У результаті використання ГІС для моніторингу стану СЗЗ підприємств, можна не тільки здійснювати постійний контроль за екологічною ситуацією на території, але й створювати ефективні стратегії для зменшення негативного впливу на навколишнє середовище та здоров'я людей. Вони дозволяють оперативно коригувати існуючі плани та розробляти нові заходи для підтримки екологічної рівноваги в межах санітарно-захисних зон.

РОЗДІЛ 3. ГЕОПРОСТОРОВЕ ДОСЛІДЖЕННЯ САНІТАРНО-ЗАХИСНОЇ ЗОНИ ПАТ «ЦГЗК».

3.1 . Ідентифікація стану ділянок санітарно-захисної зони підприємства.

Визначення ділянок санітарно-захисної зони, які потребують додаткового озеленення, здійснюється на основі детального аналізу характеристик території, включаючи типи поверхні, метеорологічні умови та особливості рельєфу. Розподіл і переміщення забруднювальних речовин у повітрі залежать від багатьох факторів, серед яких ключову роль відіграють природні умови, структура рельєфу, конфігурація об'єктів підприємства, а також висота та фізичні властивості джерел викидів. Карта СЗЗ підприємства наведена на рисунку 3.1.



Рис. 3.1. СЗЗ ПАТ «ЦГЗК».

Санітарно-захисна зона підприємства у рамках дослідження нами розділена на три контури (рис. 3.1):

Контур №1 – СЗЗ хвостосховища та прилеглих відвалів.

Контур №2 – СЗЗ кар'єру та прилеглих відвалів.

Контур №3 – СЗЗ промислової ділянки підприємства.

До основних метеорологічних показників, що впливають на стан атмосфери, належать швидкість і напрямок вітру, вертикальний розподіл температури (температурна стратифікація) і загальна температура повітря. Ці чинники найбільше впливають на атмосферні процеси в нижньому шарі — до 250 метрів над рівнем землі. Саме в цьому шарі формується основний термічний режим, що впливає на локальні кліматичні умови.

Температурний аналіз показує, що територія санітарно-захисної зони характеризується перепадами температур, притаманними степовій зоні. Найвищі показники спостерігаються на техногенних об'єктах, таких як кар'єри, відвали та хвостосховища, де через відсутність рослинного покриву й інтенсивне нагрівання гірських порід температура може досягати 40°C і вище. У природних зонах санітарно-захисної зони, завдяки наявності зелених насаджень, температури значно нижчі — переважно в межах 30–32°C. Найпрохолодніші ділянки — балки, береги водойм і самі водотоки — мають температуру близько 20–25°C.

Для оптимізації санітарно-захисної зони першочерговим завданням є озеленення техногенних ділянок із високими температурними показниками. Висадка дерев, створення трав'яного покриву та розбудова лісових смуг допоможуть зменшити тепловий вплив, поліпшити мікроклімат та сприяти фільтрації забруднювальних речовин.

Додатково необхідно враховувати роль ґрунтових умов, які впливають на ефективність озеленення. Території з деградованими або засоленими ґрунтами потребують попередньої підготовки, включаючи меліоративні заходи, щоб забезпечити успішне укорінення рослинності. Важливо також адаптувати вибір рослинних видів до кліматичних умов регіону, віддаючи перевагу місцевим і витривалим видам, які зможуть ефективно виконувати свої екологічні функції.

Таким чином, системний підхід до озеленення санітарно-захисної зони сприятиме не лише зниженню температурного навантаження, а й загальному покращенню екологічної ситуації на території підприємства.

На досліджуваній території за багаторічними спостереженнями вітровий режим характеризується перевагою вітрів північного, північно-східного та східного напрямків із середньою швидкістю 2–5 м/с. У річному розрізі переважаючі напрямки вітру змінюються: з січня по квітень роза вітрів нестабільна, тоді як у травні, червні, серпні, вересні та листопаді домінують північні, північно-східні та східні вітри. Влітку та восени (у липні, жовтні та грудні) спостерігається майже рівномірна повторюваність вітрів західного, північно-західного, південного та південно-західного напрямків.

Метеорологічні умови, що перешкоджають ефективному розсіюванню забруднюючих речовин у повітрі, називають несприятливими метеорологічними умовами (НМУ). До них належать явища, такі як штиль, слабкий вітер, туман, приземні інверсії, а також вітер несприятливого напрямку. Інверсії, зокрема, створюють шар теплого повітря, що блокує вертикальне перемішування атмосфери та сприяє накопиченню шкідливих речовин у приземному шарі.

Вітровий режим суттєво впливає на транспорт і розсіювання забруднювачів. За штилевих умов або слабого вітру зі швидкістю до 1 м/с концентрація шкідливих речовин у повітрі зростає, оскільки їх перенесення значно уповільнюється. Тривалість періодів штилю є ключовим фактором, який визначає рівень забруднення в безпосередній близькості від джерела викиду. Дослідження показують, що НМУ можуть підвищувати концентрації забруднюючих речовин у приземному шарі повітря в 2–3 рази.

На досліджуваній території найбільша кількість випадків штилю або слабого вітру (до 1 м/с) фіксується у період з травня по жовтень. За цей час кількість таких явищ досягає 1200–1600 випадків, що значно підвищує ймовірність накопичення шкідливих домішок у приземному шарі атмосфери. У ці періоди розсіювання забруднювачів стає залежним від процесів дифузії, які починають переважати над горизонтальним перенесенням речовин.

Таким чином, особливості вітрового режиму та кліматичних умов території слід враховувати при оцінці екологічного стану та розробці заходів

для мінімізації забруднення. Впровадження ефективних методів моніторингу, зокрема врахування вітрових напрямків та тривалості НМУ, може значно сприяти оптимізації санітарно-захисних зон та підвищенню екологічної безпеки.

Під час вибору територій для додаткового облаштування санітарно-захисної зони було враховано геоморфологічні особливості місцевості, рівень вологості, ерозійні процеси та характеристики поверхневого стоку. Для аналізу використовувалися похідні геоморфометричні продукти, побудовані на основі цифрової моделі рельєфу. Основні результати включають:

Карта ухилів поверхні та басейнів поверхневого стоку. Вона дозволяє визначити найнижчі ділянки рельєфу, які служать шляхами для транзиту води, а також окремі водозбірні басейни в межах досліджуваної території.

Нормалізований диференційний індекс вологості (NDMI).

Нормалізований диференційний індекс вологості (NDMI) приміняється для визначення загального вмісту вологи в об'ємі рослинності та моніторингу явищ посухи. Діапазон значень індексу NDMI змінюється у діапазоні від -1 до 1. Від'ємні значення індексу NDMI (значення, що близькі до -1) відповідають відкритому ґрунту та іншим відкритим субстратам. Значення близькі до нуля (у діапазоні від -0,2 до 0,4) зазвичай характеризують стан водного стресу. Високі додатні значення, відповідно, притаманні високому значенню густини рослинного покриву, що не відчуває водного стресу (від 0,4 до 1). Розподіл показника нормалізованого диференційного індексу вологості наведено на рисунку 3.2.

Ерозійний фактор. Цей показник демонструє сприйнятливість території до ерозії через поверхневий стік. Найвразливішими є борти кар'єру (особливо на півночі та північному заході) і укоси відвалів, де значення індексу сягають "8"–"12".

Водозбірна площа поверхневого стоку. Для кожної ділянки обчислюється загальна площа, що збирає стік із вищих рівнів рельєфу в межах окремого басейну.

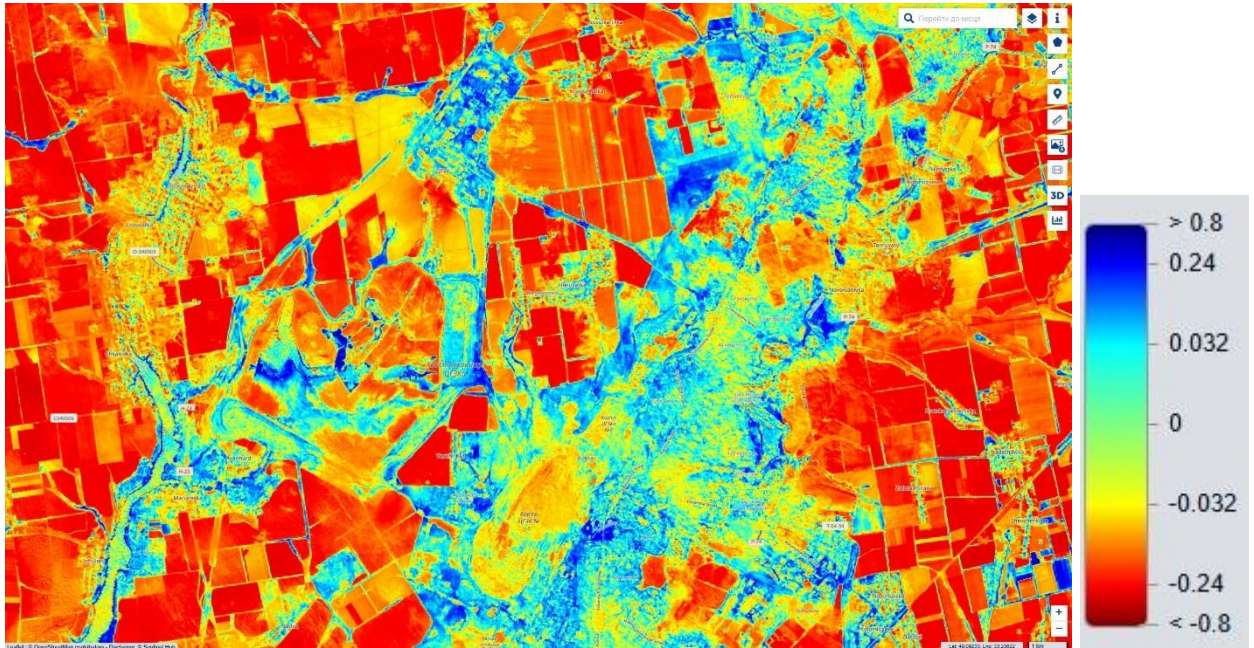


Рис. 3.2. Нормалізований диференційний індекс вологості (NDMI).

Зони безстічних депресій рельєфу. Ці ділянки характеризуються відсутністю стоку, через що вода може накопичуватися після значних опадів чи танення снігу. У залежності від умов, такі зони можуть або висихати, або перетворюватися на тимчасові чи постійні водні об'єкти.

Цей комплексний підхід забезпечує глибоке розуміння стану території та дозволяє ефективно планувати озеленення і впорядкування для оптимізації санітарно-захисної зони.

Стан рослинності на досліджуваній території було оцінено за допомогою спектрального показника – нормалізованого диференційного вегетаційного індексу (NDVI). Цей індекс відображає рівень покриття поверхні рослинністю, але не дозволяє ідентифікувати окремі типи рослинності, такі як дерева, чагарники чи трави, а також не дає змоги визначити обсяг біомаси. На ділянках із природною рослинністю в межах санітарно-захисної зони значення NDVI зазвичай коливаються в межах 0,4–0,7. Техногенні ландшафти, зокрема відвали, хвостосховища та інші ділянки з мінімальним покриттям рослинністю, демонструють значення NDVI, менше за 0, що свідчить про відсутність зеленого покриву або його низьку щільність.

На територіях, де спостерігається формування первинних рослинних угруповань (наприклад, схили або підніжжя відвалів), NDVI зазвичай перебуває в діапазоні 0,1–0,3. Диференціація території підприємства за показником нормалізованого диференційного вегетаційного індексу (NDVI) наведена на рисунку 3.3.



Рис. 3.3. Нормалізований диференційний вегетаційний індекс (NDVI).

Крім того, за допомогою інструментів геопросторового аналізу нами проведено вивчення позиційно-субстратних умов підприємства та його СЗЗ.

Класифікація місцеположень.

Класифікація місцеположень була розроблена для диференціювання між хмарними, прозорими та водними елементами даних Sentinel-2 та є результатом дії алгоритму класифікації геотопів ЄКА. Загалом представлено 12 різних класифікацій, у тому числі класи різноманітних хмар, типізація рослинності, ґрунтів/відкритих субстратів, води та засніжених поверхонь. Дана модель – не карта класифікації ґрунтово-рослинного покриву території у класичному розумінні. Результати аналізу класифікації місцеположень наведено на рисунку 3.4.

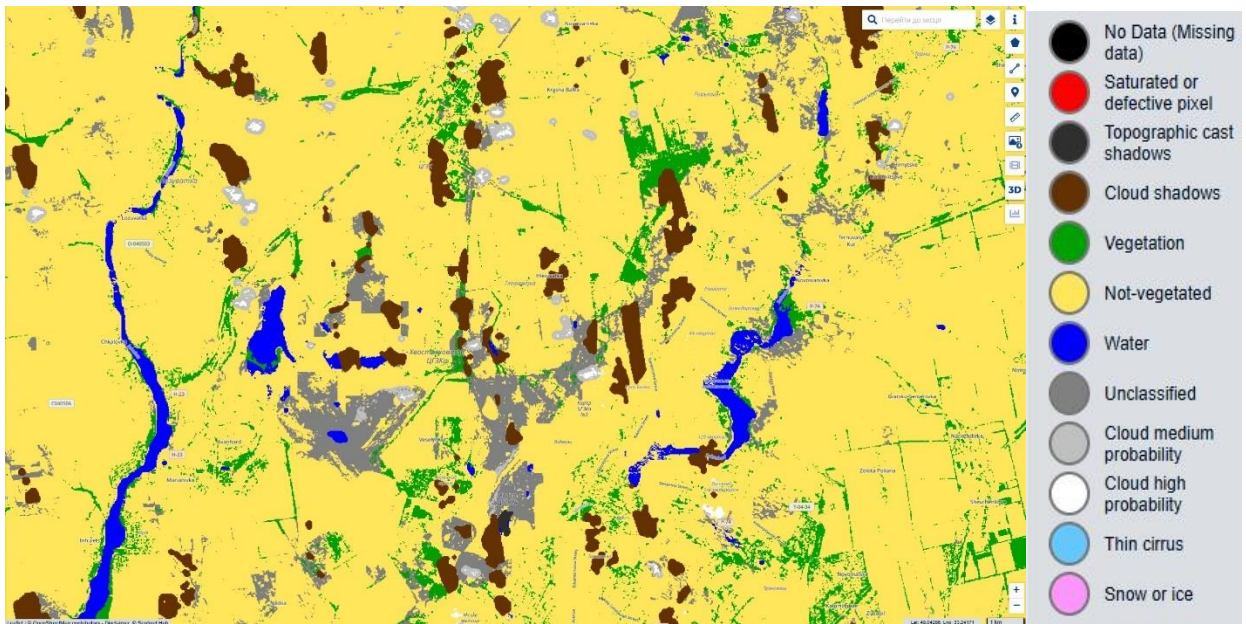


Рис. 3.4. Класифікація місцеположень ПАТ «ЦГЗК».

Ще одним із важливих показників для оцінки стану СЗЗ підприємства є композит короткохвильового інфрачервоного діапазону (SWIR). Дані, отримані в даному інфрачервоному діапазоні (SWIR) можуть допомогти дослідникам оцінити вміст води, зафіксованої в рослинах та ґрунті, оскільки вода має здатність поглинати хвилі SWIR. Короткохвильові інфрачервоні канали – певні діапазони електромагнітного спектра, через які сенсор супутника може також формувати відповідне зображення поверхні Землі. Вони також можуть бути задіяні для розрізнення видового складу хмар (водяні або крижані хмари), наявності снігу та льоду, які у видимому оком діапазоні усі виглядають білими. У означеному композиті рослинність репрезентована у відтінках зеленого кольору, ґрунт та забудовані селітебні території – у різних відтінках коричневого кольору, а вода відображається чорним кольором (рисунок 3.5).

Детальніший аналіз стану території санітарно-захисної зони здійснювався за допомогою отриманих цифрових моделей розподілу показників. Використання методів штучного інтелекту для класифікації типів земельного покриття та інструментів дешифрування космічних знімків дозволило визначити основні типи поверхні та оцінити їхню площу в межах СЗЗ. Виділено такі категорії:

- ✓ Щільні деревно-чагарникові угруповання.
- ✓ Трав'яні покриви та очерети.
- ✓ Розріджені деревні насадження.
- ✓ Тверді поверхні (техногенні об'єкти).
- ✓ Поєднання дерев, трав та твердих поверхонь.
- ✓ Водні об'єкти.

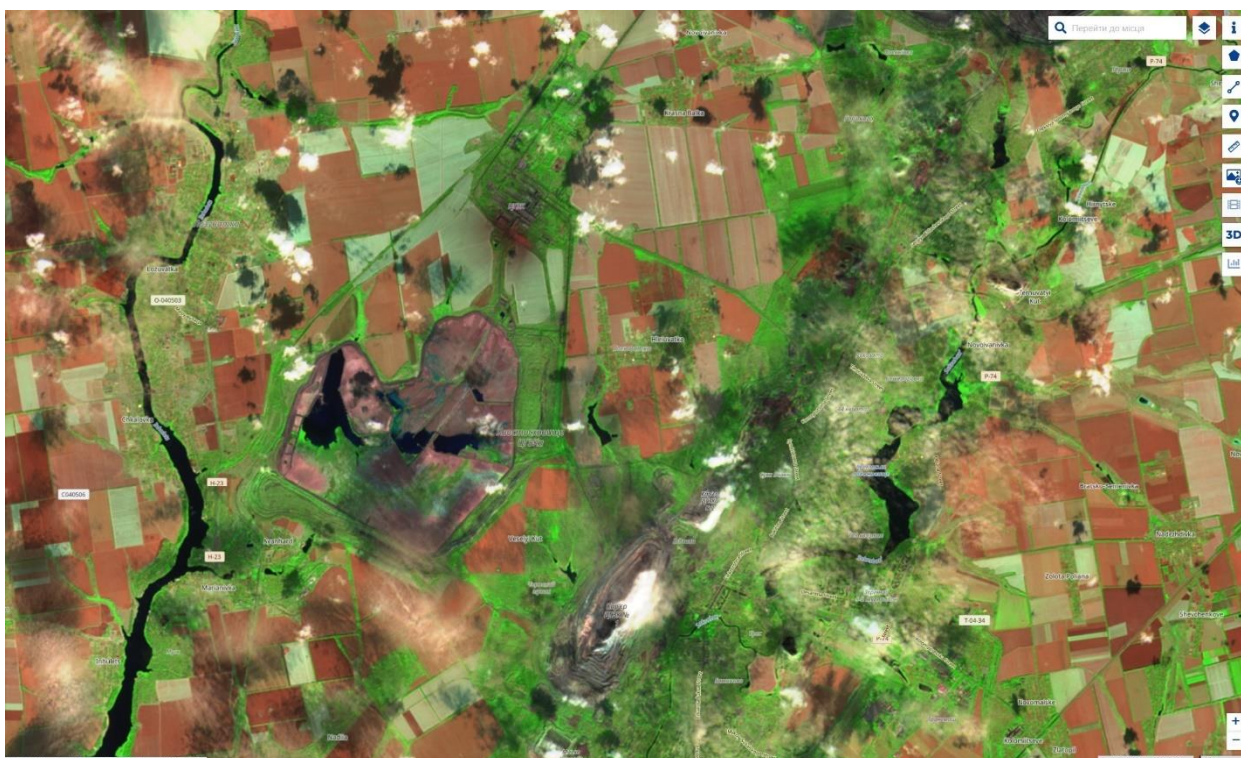


Рис. 3.5. Композит короткохвильового інфрачервоного діапазону (SWIR).

Також окремо виділені ділянки із сезонно змінюваним покривом, зокрема сільськогосподарські угіддя.

Цей підхід дозволив не лише кількісно оцінити типи поверхні, але й виявити ділянки, що потребують озеленення та подальшого упорядкування.

3.2. Контур №1 санітарно-захисної зони хвостосховища.

Аналіз результатів щодо класифікації типів земної поверхні у межах контуру №1 санітарно-захисної зони хвостосховища та прилеглих відвалів підприємства наведений у таблиці 3.1.

У межах зовнішнього контуру об'єднаної СЗЗ підприємства, відповідно до вимог діючого законодавства, яке вимагає розпланування та впорядкування

території, частка площі, зайнятої рослинністю, становить 65,23%. Це значення відповідає встановленим нормативам Державних санітарних правил планування та забудови населених пунктів (наказ МОЗ України від 19.06.1996 р. № 173), де для СЗЗ з розмірами від 300 до 1000 м мінімальний відсоток рослинного покриття має становити 50%. Але слід зазначити при цьому, що частка ділянок з участю у покриві деревних та чагарникових рослин становить лише 20,03%, що викликає сумніви у надійності дії протипилових якостей СЗЗ на інших ділянках СЗЗ.

Таблиця 3.1. Розподіл типів земної поверхні в Контурі № 1.

Тип земельного покриття	Площа, га	Структурна частка, %
Щільні деревно-чагарникові угруповання	8,65	1,39
Трав'яні покриви та очерети	281,29	45,20
Розріджені деревні насадження	98,26	15,79
Тверді поверхні	117,95	18,95
Поєднання дерев, трав та твердих поверхонь	17,75	2,85
Водні об'єкти	21,18	3,40
Ділянки з сезонно-змінюваною поверхнею	77,3	12,42
Разом	622,38	100,00

3.3 Контур №2 санітарно-захисної зони кар'єру.

Контур №2, який охоплює територію зовнішнього контуру об'єднаної СЗЗ кар'єру підприємства разом з прилеглими відвалами, має такий розподіл типів земної поверхні (табл. 3.2):

Таблиця 3.2. Розподіл типів земної поверхні в Контурі № 2.

Тип земельного покриття	Площа, га	Структурна частка, %
Щільні деревно-чагарникові угруповання	12,33	3,27
Трав'яні покриття та очерети	134,6	35,72
Розріджені деревні насадження	77,21	20,49
Тверді поверхні (техногенні об'єкти)	38,45	10,20
Поєднання дерев, трав та твердих поверхонь	10,9	2,89
Водні об'єкти	13,75	3,65
Ділянки з сезонно-змінюваною поверхнею	89,56	23,77
Разом	376,8	100,00

Рослинні угруповання займають у межах Зони № 2 зовнішнього контуру об'єднаної СЗЗ площу 235,04 га, що становить 62,38% від загальної території.

При цьому кількість місцеіснувань з присутністю лігнозних форм рослинності також є недостатньою та становить 26,66% території.

3.4. Результати аналізу даних досліджень щодо структури СЗЗ промислової ділянки підприємства – Контур №3.

Інформація про кількісний та якісний склад типів земної поверхні індивідуальної санітарно-захисної зони техногенного об'єкта представлена в таблиці 3.3.

Площі, зайняті рослинністю, в межах Контуру № 3 зовнішнього контуру об'єднаної СЗЗ складають 186,92 га, що становить 83,75% від загальної площі.

Відсоток площі території що зайнята рослинними угрупованнями з домінуванням деревних та чагарникових видів становить в межах Контуру №3 54,94%, що повністю відповідає встановленим нормативам.

Таблиця 3.3. Розподіл типів земної поверхні в Контурі № 2.

Тип земельного покриття	Площа, га	Структурна частка, %
Щільні деревно-чагарникові угруповання	21,17	9,48
Трав'яні покриття та очерети	64,3	28,81
Розріджені деревні насадження	93,5	41,89
Тверді поверхні (техногенні об'єкти)	12,17	5,45
Поєднання дерев, трав та твердих поверхонь	7,95	3,56
Водні об'єкти	5,36	2,40
Ділянки з сезонно-змінюваною поверхнею	18,75	8,40
Разом	223,2	100,00

Таким чином, результати аналізу структури санітарно-захисної зони ПАТ «ЦГЗК» на основі даних досліджень та натурних обстежень, а також аерозйомки показують, що ступінь озеленення цієї зони становить 67,73%. Це значно вище нормативного рівня озеленення, який для територій розміром від 300 до 1000 м має складати 50%. Але слід також враховувати відсоток площі СЗЗ що зайнятий деревними породами, а він складає лише 28,45%. Загальний розподіл площ у межах СЗЗ підприємства наведено у таблиці 3.4.

З огляду на те, що поточний стан санітарно-захисної зони частково відповідає вимогам чинного законодавства щодо її облаштування та упорядкування, а також з урахуванням дотримання екологічних стандартів щодо рівня забруднення на межі зони (згідно з даними моніторингу), можна

зробити висновок, що необхідні додаткові детальні дослідження стану СЗЗ з визначенням остаточного висновку щодо необхідності додаткового озеленення, а також визначення найбільш перспективних для цього ділянок.

Таблиця 3.4. Усереднені показники Розподілу типів земної поверхні в межах СЗЗ ПАТ «ЦГЗК».

Тип земельного покриття	Площа, га	Структурна частка, %
Щільні деревно-чагарникові угруповання	42,15	3,45
Трав'яні покриття та очерети	480,19	39,28
Розріджені деревні насадження	268,97	22,00
Тверді поверхні (техногенні об'єкти)	168,57	13,79
Поєднання дерев, трав та твердих поверхонь	36,6	2,99
Водні об'єкти	40,29	3,30
Ділянки з сезонно-змінюваною поверхнею	185,61	15,18
Разом	1222,38	100,00

ВИСНОВКИ

1. Основними параметричними механізмами аналізу геопросторової структури СЗЗ підприємства є дані геоінформаційних систем, зокрема: нормалізований диференційний індекс вологості (NDMI), нормалізований диференційний вегетаційний індекс (NDVI), композит короткохвильового інфрачервоного діапазону (SWIR) тощо.
2. Аналіз структури рослинності та оцінка покриття поверхні СЗЗ рослинністю показав, що загальний рівень озеленення складає 67,73% від загальної площі цієї зони. Домінуючим є рослинний покрив утворений трав'янистими угрупованнями.
3. Незважаючи на загальний високий рівень озеленення кількість території, зайнятої деревними та чагарниковими формами рослинності становить всього 28,45%, тому рекомендовано розглянути можливість додаткового озеленення у місцях зі зниженою кількістю лігнозних форм для покращення захисту від пилових та газових викидів.
4. Загалом, хоча на більшості території санітарно-захисних зон підприємства рівень озеленення відповідає вимогам екологічної безпеки, є ділянки, де додаткове озеленення все ж необхідне. Це стосується територій, що мають техногенні навантаження або охоронні зони, де обмежена можливість розміщення рослинності.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Постанова Кабінету Міністрів України № 209 «Про затвердження Правил охорони електричних мереж» (4 березня 1997 р.) із змінами, внесеними постановою КМ № 161 від 22.03.2017.
2. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» (1991 р.) – Київ: Верховна Рада України, 1991.
3. ДСТУ 4189-2003 «Землеустрій. Класифікація земель. Загальні положення» – Київ: Держспоживстандарт України, 2003.
4. Рішення Кабінету Міністрів України № 1287 «Про затвердження норм екологічної безпеки для об'єктів господарювання» (2019 р.).
5. Екологічна безпека та захист навколишнього середовища: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / за ред. В. І. Шевченка. – Київ: Наукова думка, 2018.
6. Міністерство екології та природних ресурсів України (2020). Екологічний моніторинг та управління природними ресурсами: теорія та практика.
7. Системи управління екологічними ризиками / В. Б. Орлова, О. Ю. Пешкова. – Київ: НТУУ «КПІ», 2017.
8. Міжнародні стандарти охорони навколишнього середовища та екологічної безпеки: підручник / В. Г. Коваленко. – Львів: Львівський національний університет ім. Івана Франка, 2020.
9. Інженерно-екологічні методи в землевпорядкуванні / Н. П. Ковальчук. – Харків: ХНУ, 2017.
10. Основи екології та охорони навколишнього середовища / О. С. Виноградов, В. Ю. Борисенко. – Київ: Вища освіта, 2015.
11. Аналіз екологічних ризиків в умовах сучасних виробництв / І. В. Головка, Л. О. Петрова. – Київ: Економіка, 2019.
12. Екологічні наслідки діяльності промислових підприємств: підручник / Н. А. Яковенко, В. В. Бондаренко. – Одеса: ОНУ, 2018.

13. Інтегроване управління екологічними системами / О. В. Пономаренко. – Чернівці: Чернівецький національний університет, 2017.
14. Стратегії екологічної безпеки для сталого розвитку / М. І. Ковальчук, І. О. Литвин. – Харків: ХНУ, 2018.
15. Зелені зони та їх роль в екологічній стабільності територій / О. А. Левченко. – Київ: Наукова думка, 2017.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Криворізький національний університет
Кафедра екології

Денна форма навчання
Другий (магістерський) рівень
Спеціальність 101 Екологія

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри, кандидат технічних наук

С.М. Панова

« ___ » _____ 2024р.

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

СОЛОНЬКО ІРИНА ВІТАЛІЙВНА

Тема роботи: «Дослідження стану та характеристик санітарно-захисної зони ПАТ 'ЦГЗК' для розробки системи її оптимізації»

Керівник роботи старший викладач, Долина Олександр Олександрович
затверджені

наказом Криворізького національного університету від

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної магістерської роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1			
2			
3			
4			

Засвідчую, що у роботі запозичень з праць інших авторів без відповідних посилань не використовується.

Здобувач _____ І.В. Солонько

Керівник роботи _____ О.О. Долина

