

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

Факультет водогосподарської інженерії та екології

Кафедра цивільної інженерії, технологій будівництва і захисту довкілля

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
Зав. кафедри цивільної інженерії,
технологій будівництва і захисту
довкілля, професор
Волкова Вікторія Євгенівна
«___» _____ 2024 р.

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
до дипломної роботи
освітній ступінь «Бакалавр»

на тему: «ВПЛИВ ПЛАНОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ІНГУЛЕЦЬКОГО ГІРНИЧО-
ЗБАГАЧУВАЛЬНОГО КОМБІНАТУ НА КОМПОНЕНТИ
НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА»

Виконала: здобувачка вищої освіти
4 курсу групи ТЗНС-20
спеціальність 183 «Технології
захисту навколишнього
середовища»
освітньо-професійна програма
«Технології захисту
навколишнього середовища»
Віра ІГНАТОВА

Керівник: к.т.н., доц. Геннадій ГАПЧ

Дніпро – 2024 рік

Дніпровський державний аграрно-економічний університет
Факультет водогосподарської інженерії та екології

Кафедра цивільної інженерії, технологій будівництва і захисту довкілля
Спеціальність 183 «Технології захисту навколишнього середовища»

ЗАТВЕРДЖУЮ:

проф. Вікторія ВОЛКОВА

«___» _____ 2024 р.

З А В Д А Н Н Я

на дипломну роботу для здобуття освітнього ступеня «Бакалавр»
здобувачці вищої освіти
Ігнатової Віри Валеріївни

1. Тема проекту (роботи) «Вплив планової діяльності Інгулецького гірничо-збагачувального комбінату на компоненти навколишнього природного середовища»
керівник роботи:

Гапіч Геннадій Васильович, к.т.н., доцент.

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджена наказом по ДДАЕУ від «05» квітня 2024 р. № 723.

2. Термін здачі здобувачем вищої освіти закінченого проекту (роботи): »18» червня 2024р.

3. Вихідні дані до проекту (роботи): дані екологічного моніторингу, аналітичні дані і звіти, регламентуючі документи і нормативи.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити): Вступ. 1 Сучасний вплив гірничо-збагачувальних підприємств на забруднення навколишнього середовища; 2 Загальні відомості про ПрАТ «Інгулецький ГЗК»; 3 Екологічна оцінка впливу на навколишнє природне середовище внаслідок діяльності гірничих робіт в кар'єрі ПрАТ «ІНГЗК»; 4 Комплексні заходи щодо забезпечення нормативного стану навколишнього середовища і його безпеки; 5 Охорона праці.

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

Рисунків – 1

Таблиць – 17

Використаної літератури – 22

Розділів – 5

Сторінок – 77

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН РОБОТИ

№ п/п	Назва етапів дипломної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Вступ.	29.04.24–02.05.24	виконано
2.	Сучасний вплив гірничо-збагачувальних підприємств на забруднення навколишнього середовища	07.05.24–17.05.24	виконано
3.	Загальні відомості про ПрАТ «Інгулецький ГЗК»	17.05.24–24.05.24	виконано
4.	Екологічна оцінка впливу на навколишнє природне середовище внаслідок діяльності гірничих робіт в кар'єрі ПрАТ «ІНГЗК»	24.05.24–03.06.24	виконано
5.	Комплексні заходи щодо забезпечення нормативного стану навколишнього середовища і його безпеки	03.06.24– 04.06.24	виконано
6.	Охорона праці	06.06.24–07.06.24	виконано
7.	Висновки	08.06.24–09.06.24	виконано
8.	Список літератури	29.04.24–14.06.24	виконано
9.	Оформлення роботи	14.06.24–17.06.24	виконано

Здобувачка вищої освіти _____ Ігнатова В.В.
 (підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи) _____ Гапіч Г.В.
 (підпис) (прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Дипломна робота складається з 5 розділів, в яких розкрита проблема, містить 77 сторінок тексту, 17 таблиць, 1 рисунок, 22 літературних джерел.

Об'єкт досліджень: екологічний стан, оцінка впливу на довкілля і компоненти навколишнього природного середовища, що зазнають впливу від планової діяльності Інгулецького гірничо-збагачувального комбінату.

Предмет досліджень: конкретні компоненти навколишнього природного середовища, які піддаються впливу через планову діяльність Інгулецького гірничо-збагачувального комбінату.

Мета роботи – дослідження і оцінка впливу планової діяльності Інгулецького гірничо-збагачувального комбінату на природне середовище.

Завдання роботи:

1. Розглянути сучасний вплив гірничо-збагачувальних підприємств на навколишнє середовище.
2. Визначити екологічну оцінку впливу на природне навколишнє середовище внаслідок діяльності гірничих робіт на кар'єрі ПрАТ «ІНГЗК».
3. Визначити комплексні заходи щодо забезпечення нормативного стану навколишнього середовища.

Методи дослідження – методи біологічного моніторингу, лабораторні аналізи, екологічне моделювання, оцінка ризиків.

ПЛАНОВА ДІЯЛЬНІСТЬ, НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ, АТМОСФЕРНІ ВИКИДИ, ОЦІНКА ВПЛИВУ, ГІРНИЧО-МЕТАЛУРГІЙНІ РОБОТИ.

ЗМІСТ

ВСТУП	7
1. СУЧАСНИЙ ВПЛИВ ГУРНИЧО-ЗБАГАЧУВАЛЬНИХ ПІДПРИЄМСТВ НА ЗАБРУДНЕННЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	8
1.1 Вплив гірничо-металургійних робіт на геологічне середовище та стан ґрунту.....	8
1.2 Вплив на атмосферне повітря при виробничих процесах кар'єрів.....	12
1.3 Вплив розробки родовищ на водне середовище.....	15
2. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ПрАТ «ІНГУЛЕЦЬКИЙ ГЗК»	18
2.1 Опис місця провадження діяльності кар'єру «ІНГЗК».....	18
2.2 Опис основних характеристик планової діяльності (виробничих процесів).....	20
3. ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ВПЛИВУ НА НАВКОЛИШНЄ ПРИРОДНЄ СЕРЕДОВИЩЕ ВНАСЛІДОК ДІЯЛЬНОСТІ ГІРНИЧИХ РОБІТ В КАР'ЄРІ ПрАТ «ІНГЗК»	24
3.1 Оцінка кліматичних і мікрокліматичних наслідків діяльності кар'єру «ІНГЗК».....	24
3.2 Оцінка впливу на повітряне середовище внаслідок планової діяльності.....	27
3.2.1 Поточний стан атмосферного середовища.....	27
3.2.2 Вплив на повітряне середовище.....	33
3.2.3 Розрахунки поширення забруднюючих речовин у повітрі.....	38
3.2.4 Оцінка впливу вибухових робіт на атмосферне повітря.....	45

3.2.5	Заходи з метою обмеження викидів забруднюючих речовин.....	47
3.2.6	Пропозиції щодо визначення розміру саніторно-захисної зони.....	50
3.2.7	Міри щодо контролю викидів забруднюючих речовин в атмосферу під час несприятливих метеорологічних умов (НМУ).....	51
3.3	Оцінка впливу геологічних змін, спричинених діяльністю кар'єру «ІНГЗК».....	52
3.3.1	Сучасний стан геологічного середовища.....	52
3.3.2	Вплив на геологічне середовище.....	56
3.4	Оцінка впливу на водне середовище при провадженні планової діяльності.....	57
3.4.1	Сучасний стан водного середовища.....	57
3.4.2	Вплив на водне середовище.....	62
3.5	Оцінка впливу на ґрунти і земельні ресурси внаслідок діяльності кар'єру «ІНГЗК».....	64
4.	КОМПЛЕКСНІ ЗАХОДИ ЩОДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НОРМАТИВНОГО СТАНУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА І ЙОГО БЕЗПЕКИ.....	66
5.	ОХОРОНА ПРАЦІ.....	69
5.1	Заходи безпеки під час гірничих робіт.....	69
5.2	Вимоги до безпеки та процедури евакуації персоналу у випадку надзвичайних ситуацій і пожеж.....	71
	ВИСНОВКИ.....	73
	СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	75

ВСТУП

Актуальність теми. Тема впливу запланованої діяльності гірничо-збагачувальних комбінатів на компоненти довкілля зумовлена їхнім зростаючим впливом на навколишнє середовище та необхідністю дотримання екологічних стандартів. Розуміння цього впливу є ключовим для забезпечення сталого розвитку та захисту здоров'я місцевого населення і вимагає постійного моніторингу та впровадження інноваційних заходів для мінімізації негативних наслідків.

Об'єкт досліджень: екологічний стан, оцінка впливу на довкілля і компоненти навколишнього природного середовища, що зазнають впливу від планової діяльності Інгулецького гірничо-збагачувального комбінату.

Предмет досліджень: конкретні компоненти навколишнього природного середовища, які піддаються впливу через планову діяльність Інгулецького гірничо-збагачувального комбінату.

Мета роботи – дослідження і оцінка впливу планової діяльності Інгулецького гірничо-збагачувального комбінату на природне середовище.

4. Розглянути сучасний вплив гірничо-збагачувальних підприємств на навколишнє середовище.
5. Визначити екологічну оцінку впливу на природне навколишнє середовище внаслідок діяльності гірничих робіт на кар'єрі ПрАТ «ІНГЗК».
6. Визначити комплексні заходи щодо забезпечення нормативного стану навколишнього середовища.

Методи дослідження – методи біологічного моніторингу, лабораторні аналізи, екологічне моделювання, оцінка ризиків.

РОЗДІЛ 1. СУЧАСНИЙ ВПЛИВ ГІРНИЧО-ЗБАГАЧУВАЛЬНИХ ПІДПРИЄМСТВ НА ЗАБРУДНЕННЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

1.1 Вплив гірничо-металургійних робіт на геологічне середовище та стан ґрунту

Одним з головних викликів, що стоять перед Україною на даному етапі, є вирішення проблеми забезпечення прискореного екологічного прогресу на різних рівнях (державному, регіональному та місцевому). В рамках цієї проблеми на особливу увагу заслуговують концептуальні засади управління техногенно-екологічною безпекою. Реалізація цієї стратегічної мети потребує об'єктивної та достовірної інформації про екологічний стан об'єктів довкілля та рівень антропогенного навантаження, якому вони піддаються. Питання інформаційного забезпечення управління природокористуванням є особливо важливим для територій з високим техногенним навантаженням. До них відносяться території, на яких здійснюється видобуток корисних копалин, а також компоненти природних ресурсів, включаючи ґрунтові ресурси, водні ресурси, корисні копалини, флору і фауну, рекреаційні ресурси. Останніми роками пропонується визнати асиміляційну здатність об'єктів довкілля, тобто їх здатність витримувати певний рівень антропогенного впливу без участі світових виробників корисних копалин, як особливий вид природного ресурсу. Україна володіє 54% світових запасів залізної руди і посідає п'яте місце за обсягами видобутку залізної руди. Регіони, де розташовані гірничо-збагачувальні комбінати, характеризуються значним антропогенним навантаженням на довкілля, що збільшує вміст забруднюючих речовин у навколишньому середовищі, а їх накопичення призводить до деградації наземних і підводних екосистем, впливаючи на здоров'я населення [1].

Розташування гірничодобувних і переробних підприємств, різноманітність регіону та його економічні зв'язки з сусідніми регіонами, рівень урбанізації та соціальної організації регіону, параметри родовищ, що розробляються, і ступінь зміни ландшафту визначають вплив видобутку твердих корисних копалин на навколишнє середовище та стан екологічної безпеки в регіонах, де розташовані такі підприємства. Загальні запаси і склад основних і супутніх корисних компонентів у руді, склад корінних і покривних порід, геологічні, гідрогеологічні та інженерно-геологічні умови визначають технічний план збагачення і переробки руди та гірничотехнічний план розробки родовища. Ці антропогенні фактори разом з природою та геохімічною активністю гірських порід визначають ступінь впливу розробки родовищ корисних копалин та їх збагачення на навколишнє середовище. Загальне техногенне навантаження на територію, де відбувається видобуток корисних копалин і металургійне виробництво, є комбінацією двох взаємопов'язаних груп впливів, а саме - забруднюючих впливів. Перша група включає геомеханічні, гідродинамічні, аеродинамічні та біоекологічні порушення. Друга група впливів гірничо-металургійних підприємств включає забруднення кожного компонента навколишнього середовища (літосфери, гідросфери, атмосфери та біосфери). Геодинамічні порушення включають зміни в шарах ґрунту і корінних породах в результаті різних процесів, пов'язаних з видобутком корисних копалин. Аеродинамічні порушення на територіях, що зазнають впливу гірничодобувної діяльності, можуть виникати в результаті будівництва високих споруд, відвалів і глибоких виїмок. Такі порушення проявляються у зміні динамічних характеристик повітряних потоків і нових мікрокліматичних умовах на прилеглих до підприємства територіях. До основних аеродинамічних збурень у сфері впливу гірничодобувного виробництва належать викиди та збурення. Специфічною формою атмосферних порушень є температурні інверсії. Гідродинамічні порушення на територіях видобутку корисних копалин пов'язані зі змінами місцевої гідрографічної мережі, порушенням природного

гідрологічного режиму поверхневих і підземних вод, підтопленням і осушенням. Біологічні та екологічні порушення пов'язані зі зміною умов існування біологічних та екологічних систем. Найпоширенішими формами таких порушень є пошкодження та знищення рослинності, знищення тваринного світу та трансформація мікробних екосистем, що призводить до зміни структурних і функціональних характеристик екосистеми, зменшення видового різноманіття та зниження стійкості біологічної екосистеми до антропогенного впливу. Території розташування гірничо-металургійних підприємств характеризуються значними змінами природного ландшафту в процесі видобутку та переробки руди. Найважливішими з них є деформація корінних порід і поверхні землі, утворення виїмок і насипів, будівництво будівель і споруд, створення промислових зон і розвиток транспортних, енергетичних та інших засобів комунікації.

Видобуток залізної руди передбачає вилучення великої кількості породи з підземних ґрунтів. Інтенсивна виробнича діяльність призводить до виснаження мінеральних ресурсів у надрах, зневоднення та структурних, гідрогеологічних і хімічних змін у підземних ґрунтах. В даний час втрати мінеральних ресурсів у залізорудних шахтах коливаються в межах 2-7%, а виснаження від 2 до 4%.

У гірничодобувній промисловості втрати поділяються на кількісні та якісні. Кількісні втрати запасів корисних копалин - це частина запасів, зафіксованих на балансі, яка залишилася в надрах або переміщується у відвали в результаті розробки родовища корисних копалин. Якісні втрати - це зниження якості корисних копалин у процесі видобутку. Втрата якості призводить до погіршення техніко-економічних показників процесу переробки корисних копалин.

Накопичення відходів у процесі видобутку та використання корисних копалин є дуже актуальною проблемою для України: У 2000 році загальна маса відходів, накопичених в країні (у наземних сховищах), перевищила 25 мільярдів тонн, що відповідає приблизно 40 000 тонн на км² (один з

найвищих показників у світі). Лише 10-12% цих так званих природних і антропогенних ресурсів використовуються як вторинна сировина. Решта складається у поверхневих сховищах, шламонакопичувачах, териконах та золовідвалах. Лише за один рік десятки тисяч гірничодобувних компаній по всьому світу видобули і переробили понад 150 мільярдів тонн гірської породи, викачали мільярди тонн підземних вод і накопичили гори відходів. Лише на Донбасі налічується понад 2 000 породних відвалів [2].

Ґрунтові шари в гірничо-металургійних районах зазнають фізичного, механічного та хімічного впливу. Фізична деградація структури ґрунту пов'язана зі зміною режиму ґрунтових і підземних вод, рельєфу і деформацією поверхні. Як наслідок, ґрунти перезвожуються та осушуються або втрачають свої родючі властивості. Механічна деградація ґрунтів відбувається через засмічення під час будівництва, транспортування, зберігання різних матеріалів та забруднення пилом, що виникає під час основних технічних процесів видобутку та переробки залізної руди. Видобуток і переробка залізної руди призводить до щорічного захоронення сотень мільйонів кубометрів породи та відходів збагачення у відвалах. Інтенсивність пилу і ступінь забруднення ґрунту залежать від швидкості вітру, природи породи і тривалості зберігання породи у відвалі. Хімічне забруднення ґрунтів спричинене забруднюючими речовинами, що потрапляють в атмосферу з відходами та викидами великих технологічних процесів, а також природним вилюговуванням токсичних речовин з місць зберігання руди, рудних відвалів, пустої породи та хвостосховищ. Забруднюючі речовини також потрапляють у ґрунт на прилеглих територіях через забруднені поверхневі та підземні води. Слід зазначити, що рівень забруднення ґрунту є дуже динамічним параметром, який сильно змінюється в часі і просторі та значною мірою залежить від природних умов і здатності ґрунту до самоочищення.

Деградація земель є серйозною проблемою, особливо коли йдеться про видобуток корисних копалин відкритим способом. За даними Державного

управління земельних ресурсів України, площа деградованих земель гірничодобувної та переробної промисловості становить 169,6 000 га, а відпрацьованих земель - 19,2 000 га, що становить 55,3% та 88,9% від загальної площі деградованих земель та відпрацьованих земель промислових підприємств в Україні відповідно. Найбільші площі знаходяться у Дніпропетровській, Донецькій, Луганській, Львівській та Житомирській областях [3].

1.2 Вплив на атмосферне повітря при виробничих процесах кар'єрів

У гірничо-металургійних районах в атмосферу викидається велика кількість забруднюючих речовин. Основними видами забруднюючих речовин у регіонах, де розташовані гірничо-металургійні підприємства, є пил, діоксид сірки, оксид вуглецю, сірководень та оксиди азоту.

Забруднення повітря - це складний процес, пов'язаний з надходженням і дифузією забруднюючих речовин у приземні шари атмосфери. Метеорологічні умови відіграють важливу роль у цих процесах. Навіть при однакових параметрах викидів концентрація забруднюючих речовин змінюється в залежності від швидкості викиду. Їх значення залежать від швидкості та напрямку вітру, температурної стратифікації атмосфери, температури на момент викиду та кількості опадів. Максимальні концентрації забруднюючих речовин у приземному шарі атмосфери виникають за несприятливих метеорологічних умов, тобто небезпечних швидкостей вітру та максимальних температур на момент викиду [4].

Забруднення атмосферного повітря в регіонах розташування гірничо-металургійних підприємств відбувається під час усіх основних виробничих процесів і при експлуатації виробничих об'єктів на промислових майданчиках. Джерела забруднення повітря в районах впливу гірничо-металургійного виробництва можна розділити на періодичні та безперервні, які, залежно від місця розташування, можна розділити на точкові, лінійні та

рівномірно розподілені. Наприклад, основні джерела та типи забруднення повітря при видобутку корисних копалин відкритим способом наведені в Таблиці 1.1. У більшості кар'єрів підготовка гірських порід до виймання здійснюється за допомогою буріння та вибухових робіт. При цьому вибухові роботи здебільшого проводяться шляхом масових вибухів, які є потужним джерелом регулярного забруднення повітря пилом і газами.

Таблиця 1.1 – Основні джерела й види забруднення атмосфери при виробництві

Основні технологічні процеси й об'єкти	Джерела й види забруднення
1	2
Підготовка гірських порід і виїмка ґрунту	Пил і гази під час буріння свердловин. Пил і токсичні гази під час вибухових робіт
Земляні та вантажно-розвантажувальні роботи	Пил, що утворюється під час виймання гірських порід різними землерийними машинами, завантаження в транспортні засоби та вивантаження в самоскиди. Пил і гази при розробці гірських порід землерийними, бурильними і транспортними машинами з двигунами внутрішнього згоряння
Перевезення кар'єрних вантажів	Пил з кар'єрних доріг. Пил від транспортних засобів, що перевозять мінерали, гірську породу та відходи збагачення.
Видалення та зберігання пустої породи, відходів збагачення та мінералів	Пил при вкладанні гірського обсягу у відвали й сховища. Пиління відкритих поверхонь породних відвалів, шахтних відвалів і грязьових амбарів
Кар'єрні виїмки	Видалення пилу з промислових поверхонь

На території заводу розташовані дробильно-сортувальні та агломераційні цехи (котельня, виробничі машини та вагонобудівний завод)	Пил під час розвантаження та сепарації корисних копалин. Пил і газу під час збагачення корисних копалин. Пил і газу під час роботи котельні.
--	--

Об'єм великого вибуху досягає 2 млн м³ гірничої маси; один великий вибух викидає в атмосферу 100-250 т пилу і 6 000-10 000 м³ токсичних газів. Великі вибухи також характеризуються вторинними газовими викидами з гірської маси, які в деяких випадках тривають 10-15 хв. Хмари пилу і газу можуть викидатися на 150-300 м під час великого виверження, досягати висоти до 16 км під час свого розвитку і поширюватися на значні відстані (до 10-14 км) за вітром.

Наприклад, у басейні Кривого Рогу є 10 залізородних кар'єрів поблизу населених пунктів, і в кожному з них великий вибух відбувається два-три рази на місяць. Коли вітер дме в бік житлових кварталів, концентрація забруднюючих речовин у повітрі значно перевищує допустимі норми. Значна кількість пилу також викидається в повітря під час виймання та навантаження гірничої маси, якщо не застосовуються спеціальні заходи пилопридушення. Під час транспортування кар'єрних вантажів забруднення повітря особливо велике під час роботи автотранспорту, який є джерелом дорожніх випарів і міграції пилу. Одним з найпотужніших джерел викидів пилу є поверхня відкритих гірничих розробок. Сюди відносяться виходи гірських порід у кар'єрах і відвалах, а також сухі пляжі на полігонах твердих побутових відходів. Їхній вплив на довкілля посилюється великою площею, яку вони займають. На гірничодобувних підприємствах, де відбувається збагачення, хвостосховища можуть займати площу 300-1000 га. З 1 га сухої поверхні хвостосховища може викидатися до 2-5 тонн пилу на добу. Забруднюючі речовини потрапляють в атмосферу під час роботи ліній збагачення руди та котельного обладнання. Сумарні викиди від цих джерел дуже великі, навіть при використанні пиловловлювачів [5].

1.3 Вплив розробки родовищ на водне середовище і підземні водоносні горизонти

Видобуток і обробка залізної руди значно збільшують використання водних ресурсів, які потрібні для виробничих, господарсько-побутових і міських потреб, а також для потреб пожежогасіння. Якщо не застосовувати ефективні заходи з водозбереження, це може призвести до кількісного та якісного виснаження цих ресурсів. Основними напрямками покращення водоспоживання є скорочення споживання питної води з поверхневих джерел та комунальних систем водопостачання, а також збільшення використання води з шахт і кар'єрів на побутові та технічні потреби. Забруднення та засмічення є основними причинами якісного виснаження водних ресурсів у гірничодобувних районах. Поверхневі води в цих районах забруднюються різними нерозчинними у воді домішками, які негативно впливають на стан водних об'єктів. Джерелами забруднення поверхневих вод у районах видобутку корисних копалин є зливові води, стічні води промислових підприємств, стічні води, стоки з відвалів, схилів, териконів і кар'єрів. Забруднення води також пов'язане з надходженням забруднюючих речовин з атмосферними опадами, поверхневими водами, промисловими стічними водами та погано очищеними побутовими стічними водами. У місцях видобутку корисних копалин, як правило, містяться води з підземних і ґрунтових поверхневих вод. Ця вода дуже забруднена і може містити значну кількість забруднюючих речовин, якщо потрапляє у водойму або водоносний горизонт без належного очищення. Деякі тверді відходи гірничодобувної діяльності можуть розчинятися і забруднювати поверхневі та підземні води при зберіганні у відкритих кар'єрах під впливом атмосферних опадів. Неконтрольоване скидання кар'єрних і стічних вод може суттєво змінити якісний склад води у водних об'єктах. Ступінь впливу кар'єрів і скидів стічних вод на підземні води залежить від фільтраційних властивостей

гірських порід, гідрогеологічних і структурних умов району родовища, умов водопостачання водоносного горизонту і функціонування дренажної системи.

При використанні гідравлічних методів розробки та переробки руд технологічні стічні води досягають значних обсягів. Найпотужнішими (як кількісно, так і якісно) джерелами забруднення вод у гірничодобувних районах є збагачувальні фабрики, хвостосховища, шламонакопичувачі, випарні установки та інші промислові об'єкти. Основними забруднювачами є завислі речовини, солі, нафтопродукти та сполуки заліза. У випадках, коли побутові стічні води не очищуються належним чином, певна кількість забруднюючих речовин скидається у водойми. Не менш серйозним наслідком впливу гірничодобувної діяльності є сильне забруднення підземних водоносних горизонтів: інфільтрація забруднених вод з території Південного ГЗК на територію полігону та Лівобережного відвалу призвела до підняття рівня ґрунтових вод, утворивши техногенний водоносний горизонт потужністю до 11 м, насичений високомінералізованою (до 25 г/дм³), лужною, корозійно-активною, жорсткою, агресивною до бетону водою.

Одним з негативних наслідків промислових проблем навколишнього середовища - утворення великих депресій внаслідок відкачування підземних вод на територіях, прилеглих до відкритих гірничих робіт, як, наприклад, у Придніпровській промисловій зоні. Сільськогосподарське виробництво на цих територіях ускладнюється, а умови життя мешканців погіршуються.

Екологічні умови на територіях, що зазнали впливу гірничо-металургійної діяльності, змінилися настільки, що руйнується існуюча структура біотопів. Зменшується видовий склад, змінюються домінуючі види біотичних угруповань, зникають найбільш вразливі види, змінюється і скорочується чисельність репрезентативної фауни території.

Забруднення компонентів довкілля регіону, на які впливає гірничодобувна діяльність, призводить до зниження продуктивності лісів, зменшення врожайності сільськогосподарських культур, зниження якості

сільськогосподарської продукції та погіршення умов життя населення. Антропогенні забруднювачі ґрунту та води потрапляють у біогеохімічні міграційні потоки та кругообіги речовин регіону.

Однією з основних причин складної екологічної ситуації, що склалася внаслідок концентрації різних природокористувачів у гірничодобувних районах, є відсутність єдиної стратегії раціонального та економного застосування природних багатств, спрямованої на забезпечення належних умов життєдіяльності населення та екологічної безпеки антропогенного впливу гірничо-збагачувальних комбінатів на довкілля.

Особливо серйозні проблеми екологічної безпеки - природної, соціальної, санітарно-гігієнічної та екологічної - виникають у регіонах з високою концентрацією гірничо-металургійної промисловості та високою концентрацією підприємств у міжгалузевих виробничих комплексах. Тому дуже важливо виявити проблеми екологічної стійкості у різних гірничодобувних регіонах України та науково обґрунтувати пріоритети природокористування. Враховуючи значний і різноманітний вплив об'єктів гірничо-металургійного виробництва на стан усіх компонентів довкілля, умови життєдіяльності населення, природи і людини, необхідно забезпечити екологічну безпеку виробничої діяльності шляхом реалізації управлінських рішень, які запобігають або знижують до прийняттого рівня можливий екологічний, економічний і соціальний збиток. Екологічна безпека виробничої діяльності повинна забезпечуватися шляхом реалізації управлінських рішень, які запобігають або знижують до прийняттого рівня можливі збитки - екологічні, економічні та соціальні.

Багато країн світу використовують екологічну оцінку як важливий інструмент управління навколишнім середовищем, зосереджуючись на комплексному аналізі стану довкілля для визначення ймовірних наслідків запланованої діяльності та використовуючи результати цього аналізу для запобігання або зменшення шкоди навколишньому середовищу.

ІНГЗК», розташоване на півдні від Лихманівського (Інгулецького) залізорудного району.

Природне родовище магнетитових кварцитів в Інгулецькому родовищі знаходиться на вузькій стрічці метаморфних порід, яка простягається на західному схилі долини річки Інгулець. Розміри родовища становлять 5,3 км у довжину та ширину в діапазоні від 0,5 до 1,3 км, площа складає 286,3 гектари.

На південній межі родовища є замикання горизонтальних шарів залізистих порід, на півдні – балка Зелена», а на заході та сході - положення горизонтальних шарів залізистих кварцитів.

Розробку родовищ провадить Інгулецький горно-збагачувальний комбінат з 1961.

На родовищі виділяють дві основні ділянки: південна і північна. У теперішньому часі межа південної ділянки співпадає з ліцензованою площею шахти Центральна». Межа північної ділянки розташована між 12-м і 29-м розвідувальними профілями шахти Центральна». На покладах багатих гематит-мартитових руд у колишньому руднику Інгулець» видобуваються корисні сировини на півночі від центральної ділянки [6].

Наразі ПАТ ІНГЗК» експлуатує магнетитовий кварцит методом відкритого видобутку на ліцензовані території (спеціальний дозвіл № 1932 від 14.07.1999). Площа горизонталей ПАТ ІНГЗК» становить 754 гектари.

Найближча залізнична станція Інгулець-Новий знаходиться за 5 км на захід від родовища, пов'язаний з нею станцією Кривий Ріг-Сортувальна Придністровська залізниця, через яку транспортують концентрат споживачам і доставка потрібних матеріалів.

Інгулецький гірничозбагачувальний комбінат, а також сусіднє житлове містечко, отримують електроенергію від Криворізьких конденсованих електростанцій КРЕС-1 та КРЕС-2, що є частинами єдиної системи Дніпроенерго».

Відстань до найближчих населених пунктів становить 500-700 м на північний захід і північний схід від родовища (м. Кривий Ріг, КРЕС і Старий Інгулець).

2.2 Опис основних характеристик планової діяльності (виробничих процесів)

Передбачувана робота - з'ясувати Інгулецький міський кар'єр ПрАТ «ІНГЗК» в межах ліцензійної території в часових проміжках з 2021 по 2025 рік, з 2026 по 2035 рік, з 2036 року і до завершення розробки родовища.

Відповідно до гірничодобувної частини поточного проекту, річного обсягу руди, розкривних порід і коефіцієнтів розкривних порід планується створити окрему компанію, але вони повинні відповідати проектним вимогам на запланований період 2018-2025 років.

Зважаючи на світові зміни цін на залізорудну сировину, протягом другої половини 2020 року необхідно було скоригувати окремі річні обсяги виробництва залізної руди, зберігаючи при цьому загальний обсяг виробництва за період 2018-2025 років.

Зміна гірничої частини проекту передбачатиме внесення змін до календарного плану виробництва гірничих робіт у кар'єрі на 2021-2025 роки. Коригування враховує рекомендації наукового дослідження «Аналіз та оптимізація вирішення поточної проблеми розробки кар'єру в межах ліцензійної ділянки для розширення масштабів кар'єру ПАТ» (ІНГЗК, 2020) [7], що підтверджує зміни щодо проектування кар'єру та здешевлення гірничо-виробничих робіт у кар'єрі на територіях ліцензійної площі.

Витрати на проект будуть зменшені за рахунок зниження обсягу розкривних порід на східному борту шахти. Зміна обсягу розкривних порід не матиме значного впливу на видобуток і запаси корисних копалин на руднику.

Рекомендований обсяг розкривних порід, який необхідно було зменшити, враховано під час коригування календаря розробки Інгулецького родовища на кар'єрі ПрАТ «ІНГЗК» у межах ліцензійної ділянки з 2021 до 2025 років.

Кар'єр

Система розробки, що застосовується на відкритих кар'єрах, передбачає використання тимчасово непрацюючих крил, що дозволяє відкласти деякі розкривні роботи на більш пізні періоди, коли видобуток руди буде більш стабільним.

Подальша розробка родовища з його поточного стану здійснювалася на північ, захід і схід, з одночасним скороченням гірничих робіт.

У розробці налічується 36 горизонтів, а руда видобувається з 27 горизонтів, що знаходяться на глибині від мінус 30 м до мінус 405 м. Горизонти розробляються в основному поперечним розрізом і охоплюють всю ширину шахтної площі.

Зміна цільового призначення проекту на збереження існуючого способу проведення буровибухових робіт у кар'єрі. Крім того, в коригуванні проекту зберігається: схема видобутку, яка вже реалізована на кар'єрі (оскільки в коригуванні проекту не передбачається збільшення обсягів видобутку) та транспортна система, яка вже розроблена на кар'єрі. Потім цей розкривний шар переміщується в окреме зовнішнє місце призначення.

Враховуючи сучасний стан гірничодобувної галузі, плануємо подальшу розвідку родовища за таким протоколом:

1. Для розкриття кар'єру планується створення постійних внутрішніх автомобільних траншів на західному, північному та східному схилах, а також тимчасових автомобільних траншів у робочій зоні для руху автосамоскидів. Планується виїмка на відвал №1 та внутрішньокар'єрні перевантажувальні пункти. Після вироблення горизонтів та заповнення відвалу №1 тимчасові траншеї будуть закриті. Також планується розміщення тимчасових складів порід виробітку на кар'єрі.

2. Розвиток кар'єру передбачає створення трьох постійних внутрішніх залізничних траншів:

- поглиблення існуючої траншеї південно-східним схилом до рівня мінус 135 м;
- виведення існуючої траншеї рівня 72 м;
- будівництво траншеї від рівня 24 м східного схилу кар'єру до рівня мінус 105 м північно-західного схилу.

Відкриті породи з верхніх рівнів до глибини мінус 75 метрів перевозяться прямо на залізничний та автомобільний транспорт. По залізниці породи доставляються на відвал №2 та дамбу для зберігання відходів, а автомобільним транспортом - на відвал №1 та пункти перевантаження.

З нижніх рівнів кар'єра породи перевозяться автомобільними самоскидами різних моделей (130 т, 136 т, 220 т) на внутрішньокар'єрні пункти навантаження на глибинах мінус 75 м, мінус 60 м, мінус 45 м, мінус 15 м, 0 м, 12 м, 26 м, де їх перевантажують у дампки та доставляють на відвал №2 та дамбу для зберігання відходів.

У 2022 році планується ліквідація існуючого комплексу ЦПТ на рівні мінус 240 метрів для видобутку руди, що знаходиться у повністю законсервованому стані.

У 2021 року планується запуск експлуатації пункту дробильно-перевантажувального вузла на глибині мінус 300 метрів конвеєрного тракту «Східний».

Параметри укосів породного відвалу, бортів кар'єру і відвалів на граничному контурі були виміряні відповідно до рекомендацій, наведених у звіті «Визначення допустимих результуючих кутів нахилу бортів кар'єру і відвалів ПРАТ «ІНГЗК». Геомеханічні дослідження», виконану ДП «ДП «Кривбаспроект»» і КП «Академічний дім» АГН України у 2018 році [7].

Коригуючи проект, мінімально допустимі параметри цеху не змінюються. Висота шельфу м'яких порід становить 12-14 м, він зміщується в бік 12-15 м від породи, а ближче до остаточного контуру шельф породи

збільшується в 2 рази. Відмітка робочої стійки виглядає наступним чином: 72 м, 60 м, 48 м, 24 м, 12 м, 0 м, мінус 15 м і зменшується після 15 м.

Середня протяжність фронту робіт з видобутку корисних копалин коливається від 100 до 800 м. Фактична продуктивність горизонтально рухомого уступу становить 70-80 м на рік, а річний темп падіння гірничих робіт - 6-7,5 м.

Параметри заповнення схилів, країв кар'єрів і межових контурів були прийняті відповідно до рекомендацій, що містяться у звіті «Визначення допустимих результуючих кутів нахилу бортів кар'єру і відвалів ПРАТ «ІНГЗК». Геомеханічні дослідження», виконану ДП «ДПІ «Кривбаспроект»» і КП «Академічний дім» АГН України у 2018 році [7].

У 2015 році було затверджено остаточний проект кар'єру з урахуванням рекомендацій наукової роботи «Поділ відпрацювання Інгuleцького родовища в межах ліцензійної площі на черги з урахуванням динаміки розвитку відвального господарства та оптимізації транспортної схеми кар'єра», виконаної ТОВ «МІ-ЦЕНТР» [7].

Відповідно, південна межа кар'єра проходить по 26-й лінії кар'єра, а його північна межа - на осі 108.

На дні кар'єру поточний рівень води знаходиться на глибині 600 метрів від рівня землі. Довжина дна кар'єру на рівні землі складає 4 234 метри, а його ширина становить 2 506 метрів.

Водовідведення

У 2021 році на західній стороні кар'єру була побудована насосна станція для часткового перекриття води з породного відвалу над кар'єром. Ці роботи були виконані відповідно до проекту «Будівництво насосної станції на горизонті +0 м західного борту кар'єру», розробленим ПАТ «ІНГЗК» [8].

Насосна станція, площа водозбору якої становить 136 м³, призначена для перекачування води в обсязі 85 м³/год.

РОЗДІЛ 3. ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ВПЛИВУ НА НАВКОЛИШНЄ ПРИРОДНЄ СЕРЕДОВИЩЕ ВНАСЛІДОК ДІЯЛЬНОСТІ ГІРНИЧИХ РОБІТ В КАР'ЄРІ ПрАТ «ІНГЗК»

3.1 Оцінка кліматичних і мікрокліматичних наслідків діяльності кар'єру «ІНГЗК»

Кліматичні особливості регіону, де розташоване підприємство, наведено відповідно до ДСТУ-Н Б В.1.1-27: 2010 «Будівельна кліматологія» [9].

Регіон має помірно-континентальний клімат зі спекотним літом і нестабільною зимою з невеликою кількістю снігу.

Тривалість безморозного строку становить 165 днів.

Середньорічна температура – плюс 8,8°C. Середня температура в найспекотніший місяць (липень) – плюс 21,1°C, в найхолодніший місяць (січень) – мінус 5,0°C. Максимальна середня повітряна температура в найспекотніший місяць (липень) – плюс 27,2°C. Абсолютна максимальна температура повітря – плюс 38,1°C і абсолютний мінімум – мінус 33,2° С.

Згідно з довгостроковими спостереженнями, в середньому в рік переважають вітри північного і північно-східного напрямків, і є багато випадків вітру східного і північно-західного напрямків. У холодну пору року вітер поширюється в північно-східному і східному напрямках, а в теплу пору року на північ і північний захід. Повторюваність напрямку і штилю вітру (%) подана у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Повторюваність напрямку і штилю вітру (%)

Напрямок вітру	Пн	ПнС	С	ПдС	Пд	ПдЗ	З	ПнЗ	Штиль
Повторюваність вітру,	15,4	16,1	15,2	10,3	9,8	10,3	11,5	11,4	10,5

%												
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Середньорічна швидкість вітру становить 5 м/с. Максимальна швидкість спостерігається взимку і навесні, а мінімальна влітку і на початку осені. Середньомісячна і середньорічна швидкість вітру (м/с) наведені в таблиці 3.2.

Максимальна швидкість вітру припадають на відтворювані напрямки, північно-східний, північний, східний та північно-західний напрямки.

Найвищі швидкості вітру спостерігаються в день, а найнижчі - вночі.

Таблиця 3.2 – Середня місячна і річна швидкість вітру (м/с)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Річна
5,6	5,9	5,8	5,3	5,0	4,4	4,1	4,1	4,2	4,6	5,2	5,6	5,0

Висока частота вітру зі швидкістю 8 м/с і більше. Частота таких вітрів взимку становить 22-28 % всіх випадків.

Повторення слабких і повільних вітрів (у тому числі до 5 м/с) становить в середньому 64% всіх випадків на рік. Влітку частота таких вітрів становить 70-75 %.

В середньому сильні вітри спостерігаються 29 днів (зі швидкістю понад 15 м/с). Максимальна число днів з інтенсивними вітрами припадає на пізню весну і осінь (в середньому 3-5 днів).

Згідно із даними аерологічної станції, найбільше приземних інверсій відбувається вночі. Протягом року максимальна кількість інверсій спостерігається вночі в теплі періоди року. Річна частота інверсій вночі становить 64 %. З травня по вересень частота нічних інверсій поверхні становить 80-88 % [10].

Перепади температури протягом дня спостерігаються рідко і в середньому становлять лише 6 відсотків усіх виусків. Протягом року

спостерігається максимальна добова частота приземних інверсій в холодну пору року.

Середня річна потужність інверсії поверхні становить 0,31 км вночі та 0,24 км вдень. Середньорічна інтенсивність інверсії поверхні (різниця температур на верхній і нижній межах інверсії) становить 3,1°C вночі і 0,5 °C вдень.

За довгостроковими середніми даними, середньорічна кількість опадів становить 483 мм, максимальна кількість опадів випадає з травня по липень, з максимумом в червні, менше всього з лютого по березень та з вересня по жовтень. Середня кількість опадів наведена в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 – Середня кількість опадів (мм)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Річна
40	32	28	41	42	64	54	42	31	30	35	44	483

Максимальна добова кількість опадів становить 95 мм.

Відносна вологість повітря по місяцях і середнє значення по року наведена в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 – Середньомісячна відносна вологість (%)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Середньорічна відносна вологість
85	84	79	66	62	65	63	61	66	75	85	87	73

Середнє багаторічне, максимальнє та мінімальнє випаровування з водної поверхні становить 850 мм, 980 мм та 590 мм відповідно.

Середня річна відносна вологість атмосфери становить 73 %. З точки зору вологості, найсухіший період травень - серпень, а найвологіший грудень - лютий.

Коефіцієнта «А», який характеризує несприятливі погодні умови і залежить від температурного профілю атмосфери, становить 200.

Зараз, згідно з офіційними документами, що обґрунтовують обсяги викидів, необхідних для отримання дозволу на викиди забруднюючих речовин в атмосферу від стаціонарних джерел, ПРАТ «Інгулецький гірничо-збагачувальний комбінат» має річний обсяг парникових газів у розмірі 1347,654681 т, в тому числі:

- метану (CH₄) – 0,0282376 т/рік;
- діоксиду вуглецю (вуглекислий газ) (CO₂) – 1347,6224 т/рік;
- оксиду діазоту (NO₂) – 0,0040435 т/рік.

3.2 Оцінка впливу на повітряне середовище внаслідок планової діяльності

3.2.1 Поточний стан атмосферного середовища

Короткий опис головних умов фізико-географічного та кліматичного середовища в районі планованої діяльності, які впливають на розповсюдження забруднюючих речовин у повітрі, приведені в таблиці 3.2.1.

Таблиця 3.2.1 – Умови фізико-географічного та кліматичного середовища в районі планованої діяльності

Основні характеристики	Величина
Коефіцієнт А, який визначається стратифікацією атмосфери	200
Показник рельєфу місцевості	1,0
Температура в повітрі у найхолоднішому місяці, середнє значення, °С	-5,0
Температура в повітрі у найспекотнішому місяці, середнє	27,2

значення, °С	
Середньорічний розподіл напрямків вітру, %	
Північний напрямок	15,4
Північно-східний напрямок	16,1
Східний напрямок	15,2
Південно-східний напрямок	10,3
Південний напрямок	9,8
Південно-західний напрямок	10,3
Західний напрямок	11,5
Північно-західний напрямок	11,4
Мінімальна швидкість вітру за розрахунками, м/с	0,5
Максимальна швидкість вітру за розрахунками, що перевищує не більше 5 % випадків, м/с	12,0

Фонові концентрації викидів забруднюючих речовин у повітрі в районі запланованої діяльності були виміряні за даними лабораторного моніторингу забруднення атмосфери Дніпровського обласного центру з гідрометеорології в Кривому Розі та «Порядку визначення величин фонових концентрацій забруднюючих речовин в атмосферному повітрі» і значення наступні:

- азоту діоксид (NO₂) - 0,09988 мг/м³;
- сажа (С) - 0,06 мг/м³;
- ангідрид сірчистий (SO₂) - 0,0308 мг/м³;
- вуглецю оксид (CO₂) - 4,03662 мг/м³;
- вуглеводні насичені С12-С19 (СН4) - 0,4 мг/м³;
- суспендовані частинки, недиференційовані за складом - 1,00386 мг/м³.

Список викидів забруднюючих речовин у повітря від джерел викидів комбінату, їх кількість та поточні якісні характеристики подані в таблиці 3.2.2.

Таблиця 3.2.2 – Список викидів забруднюючих речовин у повітря від джерел викидів комбінату

№ з/п	Код речовини	Назва речовини	ГДК _{мр} , мг/м ³	ГДК _{сд} , мг/м ³	ОБРВ, мг/м ³	Клас небезпеки	Викиди речовини, т/рік
1	2	3	4	5	6	7	8
1	110	Ванадію п'ятиоксид	-	0,002	-	1	0,00067655
2	118	Титану діоксид	-	-	0,5	-	0,00000275
3	123	Заліза оксид (в перерахунку на масу заліза)	-	0,04	-	3	4,129585
4	143	Марганець і його сполуки, у вираженні двоокису марганцю	0,01	0,001	-	2	0,283118
5	146	Мідь та її хімічні сполуки (у перерахунку на мідь)	-	0,002	-	2	0,00006844
6	150	Натрієва гідроксидна сполука (натр, відомий також як натрій гідроксид або сода каустична)	-	-	0,01	-	0,0002065
7	155	Натрієвий карбонат (відомий також як сода кальцинована)	-	-	0,04	-	0,0024
8	164	Нікелю оксид (виражено у нікелі)	-	0,001	-	2	0,00024656
9	168	Олова оксид (виражено в олові)	-	0,02	-	3	0,00003418
10	183	Ртуть металічна	-	0,0003	-	1	0,00000552
11	184	Сполуки свинцю і їх вираження у вмісті	0,001	0,0003	-	1	0,01813716

		свинцю					
12	203	Хром шестивалентний	0,0015	0,0015	-	1	0,0008952
1	2	3	4	5	6	7	8
13	207	Цинку оксид (виражено в цинку)	-	0,05	-	3	0,0000966
14	301	Азоту діоксид	0,2	0,04	-	3	36,8378** (15,173)
15	302	Азотна кислота молекули HNO ₃	0,4	0,15	-	2	0,00103
16	303	Аміак	0,2	0,04	-	4	0,0276
17	316	Водень хлорид за формулою HCl	0,2	0,2	-	2	0,0096683
18	322	Кислота сірчана з хімічною формулою H ₂ SO ₄	0,3	0,1	-	2	0,0068747
19	323	Аеросил-175 — аморфний діоксид кремнію	-	-	0,02	-	0,114495
20	325	Миш'як і його неорганічні з'єднання, перераховані на масу миш'яка	-	0,003	-	2	0,0000489
21	330	Ангідрид сірчистий	0,5	0,05	-	3	3,89147271
22	336	Сурма	-	-	0,01	-	0,000001
23	337	Вуглецю оксид	5	3	-	4	168,992557 3** (138,58 5)

24	342	Газоподібні фтористі сполуки, в перерахунку на фтор, такі як фтористий водень і чотирифтористий кремній	0,02	0,005	-	2	0,0877812
1	2	3	4	5	6	7	8
25	343	Фтористі неорганічні сполуки, які легко розчиняються, перераховані на масу фтору, такі як фторид натрію і гексафторсилікат натрію	0,03	0,01	-	2	0,248288
26	344	Фтористі неорганічні сполуки з низькою розчинністю, перераховані на вміст фтору, такі як фторид алюмінію і гексафторалюмінат натрію	0,2	0,03	-	2	0,142876
27	410	Метан ***	-	-	50	-	0,0282376
28	503	1,3-Бутадієн (дивініл)	3	1	-	4	0,0000368
29	514	2-Метилпропен (ізобутилен)	-	-	0,1	-	0,000199
31	521	Пропілен	3	3	-	3	0,0000024
32	526	Етилен	3	3	-	3	0,000442

33	602	Бензол	1,5	0,1	-	2	0,00000135
34	616	Ксилол	0,2	0,2	-	3	1,111425
35	618	а-Метилстирол	0,04	0,04	-	3	0,0000276
36	620	Стирол	0,04	0,002	-	2	0,0000276
37	621	Толуол	0,6	0,6	-	3	0,0266617
38	708	Нафталін	0,007	0,003	-	4	0,00054
39	714	Аценафтен	-	-	0,07	-	0,000025
1	2	3	4	5	6	7	8
40	906	Вуглець чотирьоххлористий	4	0,7	-	2	0,00012
41	930	Хлоропрен	0,02	0,002	-	2	0,0000387
42	931	Епіхлоргідрин	0,2	0,2	-	2	0,00229
43	1042	Спирт бутиловий	0,1	0,1	-	3	0,0013
44	1071	Фенол	0,01	0,003	-	2	0,0003
45	1210	Бутилацетат	0,1	0,1	-	4	0,009
46	1213	Вінілацетат	0,15	0,15	-	3	5E-10
47	1215	Дибутилфталат	-	-	0,1	-	0,000042
48	1240	Етилацетат	0,1	0,1	-	4	0,7676
49	1246	2-Етоксіетанол (Етилцелозольв, етиловий ефір етиленгліколю)	-	-	0,7	-	0,009
50	1401	Ацетон	0,35	0,35	-	4	0,043
51	1555	Кислота оцтова	0,2	0,06	-	3	0,4864024
52	1608	Пропілену оксид	0,08	-	-	1	0,000011
53	1611	Етилену оксид	0,3	0,03	-	3	0,000011
54	2001	Акрилонітрил	-	0,03	-	2	0,000088
55	2704	Нафтовий бензин з низьким вмістом сірки, перерахований на вуглець	5	1,5	-	4	0,82099
56	2732	Гас	-	-	1,2	-	0,4364297

57	2735	Мінеральні нафтові масла різних типів, включаючи веретенне, машинне, циліндрове і ін.	-	-	0,05	-	9,01193728
58	2752	Уайт-спірит	-	-	1,0	-	1,128545
59	2754	Насичені вуглеводні C12-C19, перераховані на загальний органічний вуглець	1	-	-	4	12,91662398
1	2	3	4	5	6	7	8
60	2902	Недиференційовані й пил (аерозоль)	0,5	0,15	-	3	1304,537662**(369,117)
61	10265	Емульсол	-	-	0,05	-	0,003283
62	10419	Антрацен	-	-	0,01	-	0,0000052
63	11997	Ефір поліетиленоксиду ізотридецилового (аерозоль)***	-	-	0,02	-	0,19
64	-	Нефрас	-	-	-	-	2,428
65	-	Вуглецю діоксид ***	-	-	-	-	1347,6224
66	-	Оксид азоту [N2O]***	-	-	-	-	0,0040435
		Разом	-	-	-	-	2896,38275907

Для отримання дозволу на викиди забруднюючих речовин у атмосферу з промислових установок ПрАТ «Інгулецький гірничо-збагачувальний комбінат», згідно з документом, що підтверджує кількість викидів, щорічно від стаціонарних джерел в атмосферу потрапляє 2896,38275907 тонн забруднюючих речовин.

3.2.2 Вплив на повітряне середовище

Вплив планованої діяльності на якість атмосферного повітря пов'язаний з розробкою Інгулецького родовища відкритим способом на території ПРАТ «ІнГЗК» в межах санкціонованої ділянки, за умови коригування графіку гірничих робіт.

Під час провадження планованої діяльності джерелами викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря є наступні об'єкти:

- кар'єрні бурові установки, під час роботи яких у повітря викидаються зважені частинки недиференційованого складу;
- кар'єрні екскаваторні роботи - навантаження гірської породи в автомобільний і залізничний транспорт екскаваторами;
- експлуатація технічних засобів при бульдозерних роботах, відкритих гірничих роботах і відвалоутворенні;
- формування першого та другого відвалів - екскаваторні та бульдозерні роботи, розвантаження транспорту, поверхневі роботи на відвалах. В атмосферу викидаються: діоксид азоту; сажа; діоксид сірки; оксид вуглецю; насичені вуглеводи; суспендовані частинки недиференційованого складу;
- вибухові роботи в кар'єрах викидають в атмосферу діоксид азоту, чадний газ і недиференційовані зважені частинки.

При коригуванні гірничодобувної частини існуючого проекту розглядалися три періоди ведення гірничих робіт в кар'єрі ПРАТ «ІнГЗК»: короткостроковий - з 2021 по 2025 роки; середньостроковий - з 2026 по 2035 роки; довгостроковий - з 2036 року до кінця розробки родовища [8].

Аналіз впливу планованої діяльності на атмосферне середовище показує, що на період 2021-2025 рр. видобуток руди відкритим способом буде змінюватися в діапазоні від 9 до 34 млн т на рік, з відповідним

збільшенням обсягів видобутку, переробки та транспортування у відвали розкривних порід з 12533,8 тис. м³ до 9172,7 тис. м³ на рік. Це було зроблено з урахуванням скоригованого графіку видобутку, який зменшується.

Розрахунок кількості забруднюючих речовин, що викидаються в атмосферу від проєктованих джерел викидів, визначено відповідно до чинних галузевих інструкцій та рекомендацій.

Розрахунки викидів для планованої діяльності були скориговані лише для джерел викидів, пов'язаних з коригуванням обсягів розробки та транспортування гірничої маси відповідно до переглянутого графіку гірничих робіт.

Порівняння потужностей джерел викидів з ОВД згідно з поточним проєктом та джерел викидів з урахуванням коригування гірничодобувної частини поточного проєкту представлено в таблиці 3.2.3.

Таблиця 3.2.3 – Порівняння потужностей джерел викидів з ОВД згідно з поточним проєктом та джерел викидів з урахуванням коригування гірничодобувної частини поточного проєкту

Джерело утворення	Код забруднюючих речовин	Сумарна потужність викидів, т/рік	
		згідно до Звіту з ОВД відповідно чинного проєкту	згідно з урахуванням коригування гірничодобувної частини чинного проєкту
		Дж. № 1001	
Бурові верстати	2902	0,315	0,315
		Дж. № 1007	
Масові вибухи	2902, 301, 330	973,225	973,225
		Дж. № 1002	
Експаваторна ділянка №1, де експаватори Hitachi	2902, 123, 143, 323, 342, 343, 344, 203, 301, 337, 330, 2754,	109,087345	98,436345

виконують навантаження в автотранспорт, з обладнанням зварювального посту та посту для газового різання.	410, 11812, 11815		
	Викиди від транспортних засобів		
	328, 301, 2754, 337, 330	41,395	41,395
		Дж. № 1003	
Екскаваторна дільниця №2, де екскаватори Hitachi виконують навантаження в залізн.транспорт, з обладнанням зварювального посту та посту для газового різання.	2902, 123, 143, 323, 342, 343, 344, 203, 301, 337, 330, 2754, 410, 11812, 11815	37,993935	37,993935
	Викиди від транспортних засобів		
	328, 301, 2754, 337, 330	41,395	41,395
		Дж. № 1006	
Технічні кар'єрні шляхи. Технічні транспортні засоби	2902	20,068	20,068
	Викиди від транспортних засобів		
	328, 301, 2754, 337, 330	40,769	40,769
		Дж. № 1004	
Планувальні заходи. Бульдозери в кар'єрі	2902	8,585	8,585
	Викиди від транспортних засобів		
	328, 301, 2754, 337, 330	26,552	26,552
		Дж. № 1005	
Планувальні заходи. Бульдозери в	2902	8,585	8,585
	Викиди від транспортних засобів		

кар'єрі	328, 301, 2754, 337, 330	26,552	26,552
1	2	3	4
Дж. № 1008			
Відвал № 1 Створення відвалу. Зварювальна станція. Гасова різальна станція.	2902, 123, 143, 323, 342, 343, 344, 301, 337, 330, 2754, 410, 11812, 11815	82,356472	31,473472
	Викиди від транспортних засобів		
	328, 301, 2754, 337, 330	29,061	9,326
Дж. № 1009			
Відвал № 1. Пиління поверхні.	2902	140,777	140,777
Дж. № 1010			
Відвал № 2 Створення відвалу. Зварювальна станція. Гасова різальна станція.	2902, 123, 143, 323, 342, 343, 344, 301, 337, 330, 2754, 410, 11812, 11815	6,573072	6,573072
	Викиди від транспортних засобів		
	328, 301, 2754, 337, 330	-	-
Дж. № 1011			
Відвал № 2 Створення відвалу. Зварювальна станція. Гасова різальна станція.	2902, 123, 143, 323, 342, 343, 344, 301, 337, 330, 2754, 410, 11812, 11815	28,734072	28,734072
Дж. № 1012			
Відвал №2. Пиління	2902	183,01	183,01

поверхні			
----------	--	--	--

Як видно з даних, наведених у порівняльній таблиці 3.2.3, потужності джерел викидів кар'єру та відвалу при коригуванні гірничодобувної частини Існуючого проекту не зміняться порівняно з самим існуючим проектом. За допомогою перерозподілу обсягів гірничих робіт, встановленого у внесеному до діючого проекту періоді 2021-2025, змінюються обсяги викидів забруднюючих речовин в атмосферу від джерел №1002 та №1008.

Викиди в г/с на кар'єрі та відвалах в умовах планованої діяльності не зміняться, тому умови розсіювання забруднюючих речовин в атмосферному повітрі від джерел кар'єру та відвалів залишаться такими ж, як і в ОВД для існуючого проекту.

Таким чином, розрахункові результати забруднення повітря, представлені в ОВД від поточного проекту, також залишаться незмінними.

3.2.3 Розрахунки поширення забруднюючих речовин у повітрі

Для оцінки рівнів забруднення атмосферного повітря в межах санітарно-захисної зони, встановленої ПРАТ «ІнГЗК» (кар'єр і відвал), а також на території найближчих до цієї зони житлових масивів, були розраховані максимальні приземні концентрації забруднюючих речовин в розрахункових точках на межі СЗЗ і житлових масивів. Розрахунки також були проведені для ландшафтно-захисної зони «Візирка».

Достовірність розрахунків забруднення атмосферного повітря визначалася виконанням двох умов при розрахунку розсіювання за допомогою програмного комплексу: сума максимальних приземних концентрацій забруднюючих речовин від усіх джерел є більшою за 0,1 ГДК, і будь-який розрахунок на межі регульованої СЗЗ промислових земель значення максимальної приземної концентрації забруднюючих речовин в

точці більше 0,1 ГДК. Розглянути доцільність розрахунку розсіювання забруднюючих речовин можна через таблицю 3.2.4.

Таблиця 3.2.4 - Розрахунок доцільності проведення розрахунків розсіювання на ЕОМ

N п/п	Назва забруднювача	Необхідність проведення аналізу розсіювання /так чи ні/ М/ГДК > Ф
1	2	3
1	123 - Залізо і його сполуки (виражені в термінах заліза)	так
2	203 - Хром і його сполуки (виражені в термінах триоксид хрому)	ні
3	143 - Манган і його сполуки (виражені в термінах мангану)	так
4	323 - Кремнію діоксид аморфний (Аеросил-175)	ні
5	2902 - Недиференційований за складом пил (аерозоль)	так
6	328 - Сажа	так
7	301 - Діоксид азоту	так
8	04002 Азоту(1) оксид (N20) 11815	ні
9	05001 Сірки діоксид 330	так
10	06000 Оксид вуглецю 337	так
11	07000 Вуглецю діоксид 11812	ні
12	11000 Неметанові органічні сполуки з низькою молекулярною масою (НМЛЮС) 2754	так
13	12000 Метан 410	ні
14	16000 Фтор і його сполуки (виражені в термінах фтору) 343	так
15	16001 Фтористий водень 342	ні
16	16000 Фтор і його сполуки (виражені в термінах фтору) 344	ні

Розрахунки розсіювання були проведені для дев'яти речовин та загальної групи № 31 (301+330).

Поле максимальної концентрації розраховувалося для території, прилеглої до промислового майданчика планованої діяльності, показаної у

вигляді розрахункового прямокутника, розділеного сіткою на розрахункові вузли з кроком 250 м по осях X і Y. Розмір розрахункового прямокутника становив 15 000 x 15 000 м відповідно до вимог ОНД 86.

Розрахунки проводилися при швидкостях вітру 0,5, 2 і 13 м/с і середньозважених небезпечних швидкостях вітру ($U_{оп}$) 0,5 $U_{оп}$, 1,0 $U_{оп}$ і 1,5 $U_{оп}$. Напрямки вітру були обрані з кроком 10°.

Для оцінки існуючого забруднення було розраховано забруднення повітря речовинами, що викидаються в атмосферне повітря стаціонарними джерелами викидів на території ІнГЗК. Характеристики джерел викидів відповідали дозволу ПРАТ «ІнГЗК» на викиди від стаціонарних джерел викидів. Для визначення прогнозованого забруднення було визначено дванадцять розрахункових точок. З них сім - на межі СЗЗ, чотири - на межі найближчої житлової забудови та одна - на межі ландшафтного заказника «Візирка».

Характеристики точок розрахунку наведені в таблиці 3.2.5.

Таблиця 3.2.5 - Характеристики точок розрахунку

№ точки	Координати точок		Опис точки
	X	Y	
1	2	3	4
7	2600	-2440	межа санітарно-захисної зони
8	3167	-1000	межа санітарно-захисної зони
9	3300	500	межа санітарно-захисної зони
10	2000	2350	межа санітарно-захисної зони
11	0	2000	межа санітарно-захисної зони
12	-500	1210	межа санітарно-захисної зони
13	-1000	550	межа санітарно-захисної зони
25	711	4156	природно-заповідний об'єкт - «Ландшафтний заказник «Візирка»
26	953	3160	житловий масив Старий Інгулець
27	-20	2133	житловий масив КРЕС
28	3414	1274	сmt. Широке

29	2968	-3600	с. Радевичеве
----	------	-------	---------------

Значення максимальної приземної концентрації забруднюючих речовин в повітрі в розрахунковій точці (РТ) з урахуванням всіх джерел викидів від ПРАТ «ІНГЗК» представлені в таблиці 3.2.6. У чисельнику наведено значення максимальної приземної концентрації без урахування фонових значень, у знаменнику - з урахуванням фонових значень.

Таблиця 3.2.6 - Максимальна поверхнева концентрація в розрахунковій точці з урахуванням усіх джерел викидів ПРАТ «ІНГЗК»

Забруднювач / розрахункова точка	Максимальна прогнозована концентрація в розрахунковій точці, частки ГДК											
	РТ 7	РТ 8	РТ 9	РТ 10	РТ 11	РТ 12	РТ 13	РТ 25	РТ 26	РТ 27	РТ 28	РТ 29
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Діоксид азоту	0,084	0,161	0,193	0,167	0,153	0,177	0,191	0,111	0,145	0,138	0,151	0,059
	0,728	0,805	0,837	0,811	0,797	0,821	0,835	0,755	0,789	0,782	0,795	0,703
Сажа	0,015	0,047	0,026	0,038	0,037	0,046	0,045	0,027	0,035	0,035	0,037	0,010
	0,415	0,447	0,426	0,438	0,437	0,446	0,445	0,427	0,435	0,435	0,437	0,410
Ангідрид сірчистий	0,007	0,010	0,013	0,012	0,010	0,012	0,014	0,008	0,010	0,010	0,010	0,005
	0,078	0,081	0,084	0,083	0,081	0,083	0,085	0,079	0,081	0,081	0,081	0,076
Вуглецю окис	0,005	0,011	0,013	0,010	0,011	0,012	0,012	0,007	0,009	0,010	0,009	0,003
	0,812	0,818	0,820	0,817	0,818	0,819	0,819	0,814	0,816	0,817	0,816	0,810
Вуглеводні граничні	0,008	0,009	0,009	0,012	0,010	0,014	0,014	0,007	0,011	0,010	0,011	0,007
	0,408	0,409	0,409	0,412	0,410	0,414	0,414	0,407	0,411	0,410	0,411	0,407
Заліза оксид	0,026	0,026	0,020	0,016	0,017	0,022	0,026	0,012	0,014	0,016	0,018	0,016
	0,426	0,426	0,420	0,416	0,417	0,422	0,426	0,412	0,414	0,416	0,418	0,416
Манган та його сполуки	0,063	0,058	0,043	0,031	0,043	0,058	0,088	0,025	0,030	0,041	0,035	0,042
	0,463	0,458	0,443	0,431	0,443	0,458	0,488	0,425	0,430	0,441	0,435	0,442
Фтористі сполуки легкорозчинні неорганічні	0,016	0,018	0,014	0,013	0,013	0,018	0,022	0,009	0,010	0,012	0,013	0,011
	0,416	0,418	0,414	0,413	0,413	0,418	0,422	0,409	0,410	0,412	0,413	0,411
Речовини у формі суспендованих твердих частинок	0,305	0,302	0,305	0,454	0,464	0,628	0,707	0,234	0,334	0,438	0,322	0,273
	2,804	2,801	2,805	2,953	2,963	3,127	3,206	2,733	2,834	2,937	2,822	2,772
Група речовин №31 включає	0,092	0,171	0,206	0,180	0,163	0,189	0,206	0,119	0,156	0,148	0,162	0,064

азотний діоксид та сірковий ангідрид												
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Аналіз розрахункових приземних концентрацій забруднюючих речовин в атмосфері від стаціонарних джерел викидів ПРАТ «ІнГЗК» з урахуванням коригувань поточного проекту показує, що санітарні норми не перевищуються в межах санітарно-захисної зони комбінату та житлової забудови, без урахування фонових концентрацій. Максимальне забруднення пилом оцінюється на рівні 0,707 ГДК.

З урахуванням фонового забруднення перевищень санітарних норм за всіма показниками, крім пилу, в межах санітарно-захисної зони підприємства та житлової забудови не спостерігається. Потенційна можливість перевищення вмісту пилу пов'язана зі значними рівнями фонового забруднення атмосферного повітря за цим показником.

За даними лабораторії спостережень за забрудненням атмосферного повітря Дніпровського регіонального центру з гідрометеорології Державної гідрометеорологічної служби, фонові концентрації пилу в Кривому Розі перевищили гранично допустиму концентрацію і досягла 2,5 ГДК. При цьому фонові концентрації визначалися як середні значення для всього міста. Таким чином, фонові концентрації формуються під впливом діяльності всіх промислових підприємств міста, включаючи ПРАТ «ІнГЗК», громадського транспорту та інших існуючих джерел забруднення повітря.

Слід зазначити, що дисперсійні розрахунки виконані для максимального навантаження обладнання, але реальні умови роботи підприємств, як правило, не передбачають повного та одночасного завантаження технічних засобів. Тому результати дисперсійних розрахунків є дещо завищеними за всіма показниками.

Також у розрахунках приймаються небезпечні швидкості вітру. Однак, за наявності небезпечних параметрів навколишнього середовища, в тому числі небезпечних швидкостей вітру, передбачається вжиття заходів

відповідно до вимог Методичних вказівок «Регулювання викидів при несприятливих метеорологічних умовах» (РД 52.04.52-85) [11], які включають відповідні зміни в технологічному процесі, з тим, щоб викиди в зазначений період були мінімальними за інтенсивністю.

Протягом періоду адаптації гірничодобувної частини існуючого проекту слід подбати про підтримання потужностей та параметрів джерел викидів на поточному рівні та відповідно до висновку 7-03/12-201810221973/1 Міністерства екології та природних ресурсів України з оцінки впливу на довкілля «Будівництва об'єктів обслуговування для відпрацювання Інгулецького родовища з розширенням кар'єру ПРАТ «ІНГЗК» [12] в межах ліцензійної площі за адресою: Дніпропетровська область, м. Кривий Ріг, вул. Рудна, 47 проммайданчик ПРАТ «ІНГЗК» /26/, код ЄДРПОУ 00190905, сумарний вплив викидів від джерел ПРАТ «ІНГЗК» на якість атмосферного повітря знаходиться в межах допустимих норм в результаті запланованої діяльності.

Щодо загальних викидів від видобутку корисних копалин, то вони дещо зменшуються в результаті коригування гірничодобувної частини існуючих проектів. Зменшення загальних викидів пов'язане з оптимізацією гірничих робіт у кар'єрах і відвалах, а також з коригуванням експлуатації транспортних засобів, задіяних у цих технічних заходах.

Порівняльні характеристики загальних викидів забруднюючих речовин в атмосферу від гірничодобувної діяльності за поточними варіантами проекту та коригуванням гірничодобувної частини проекту наведені в таблиці 3.2.7.

Таблиця 3.2.7 – Скорочення загальних викидів (т/рік) від гірничодобувних джерел шляхом коригування гірничодобувної частини існуючого проекту.

Код ЗР	Назва ЗР	Згідно з ОВД	Коригування гірничодобувної	Зменшення через коригування

			частини діючого проекту	гірничодобувної частини діючого проекту
Гірничодобувна діяльність та утворення відвалів				Гірничодобувна діяльність та вилівки, виготовлені в кар'єрах
2902	Суспендовані недиференційовані зважені частинки	1342,213	1280,679	61,534
	Включаючи великі вибухи	721,514	721,514	0,0
ДЗВ автотранспортної техніки, що використовується в гірничодобувній промисловості				
301	Азоту діоксид	58,892	53,243	5,649
328	Сажа	13,638	12,329	1,309
330	Ангідрид сірчистий	9,84	8,896	0,944
337	Вуглецю оксид	106,272	96,078	10,194
2754	Вуглеводи насичені C ₁₂ -C ₁₉	17,082	15,443	1,639
Всього від автотранспорту		205,724	185,989	19,735
Загальна гірничодобувна частина, включаючи автотранспорт		1547,937	1466,668	81,269

Виходячи з наведених вище даних, загальне скорочення викидів від гірничодобувної діяльності оцінюється на рівні 81 269 тонн на рік за рахунок коригування гірничодобувної частини існуючого проекту та оптимізації обсягів видобутку корисних копалин у кар'єрах і відвалах. Іншими словами, у період 2021-2025 років, залежно від реалізації запланованих заходів з оптимізації обсягів гірничих робіт у кар'єрах і відвалах, сумарні викиди

підприємств можуть скоротитися на 81 269 тонн на рік, а річні обсяги викидів забруднюючих речовин можуть досягти 2815,11375907 тонн.

Таким чином, заходи, заплановані для коригування гірничодобувної частини поточного проекту, забезпечать вплив на якість повітря в рамках існуючого дозволу на викиди.

3.2.4 Оцінка впливу вибухових робіт на атмосферне повітря

Вибухові роботи призначені для руйнування гірських порід за допомогою внутрішньопорових вибухових речовин. У кар'єрах використовуються багаторядні вибухові речовини з короткою тривалістю дії.

Під час масових вибухів у кар'єрах утворюються пилогазові хмари, що містять дрібнодисперсний пил і токсичні гази.

Для зменшення викидів пилу під час масових вибухів у кар'єрах розроблено низку спеціальних заходів:

- Вибухові роботи в середовищі під тиском - ефективність цього заходу становить 20%;
- Використання внутрішніх гідравлічних свердловин з поліетиленовими шлангами - ефективність заходу становить 50%;
- Замочування водою поверхні або 75% підривання свердловини, що природно заповнена водою - ефективність заходу 40%;
- 50% підривання свердловин, поверхня яких змочена водою або природно заповнена водою - ефективність заходу 30%;
- обробка поверхні підірваних блоків протипиловим в'язучим - ефективність заходу 13%.

Загальна ефективність комплексу заходів щодо зниження викидів пилу при масових вибухах у кар'єрах становить 82,6%.

Визначення приземних концентрацій забруднюючих речовин при масових вибухах у кар'єрах проводилося відповідно до «Методика розрахунку концентрації в атмосферному повітрі шкідливих речовин які

містяться у викидах підприємств» [13] (ВНИИБТГ) за програмою, розробленою інститутом «Кривбаспроект» для ПЕВМ.

Ця методика дозволяє визначати концентрацію пилу в хмарах продуктів вибуху, що переміщуються в просторі.

У таблиці 3.2.8 наведено характеристики джерел розсіювання забруднюючих речовин.

Таблиця 3.2.8 – Характеристики джерел розсіювання забруднюючих речовин

Ідентифікаційний номер викиду	Забруднювач		Сила викиду, г/с	Частота викиду, раз/рік	Час викиду, хв.	Річний обсяг окремих викидів, т/рік
	код	назва				
1007	0301	азоту діоксид	530,748	26	30	27,498
	0337	вуглецю оксид	4847,7692			251,16
	2902	неоднорідні суспендовані частинки	15416,966			721,514

З урахуванням збереження буровибухових технологій та буровибухових потужностей та відповідно до висновку 7-03/12-201810221973/1 Міністерства екології та природних ресурсів України з оцінки впливу на довкілля відпрацювання Інгулецького родовища кар'єром ПРАТ «ІНГЗК» в межах ліцензійної площі з розширенням кар'єру і будівництвом об'єктів для його обслуговування за адресою: Дніпропетровська область, м. Кривий Ріг, вул. Рудна, 47 проммайданчик ПРАТ «ІНГЗК» (код ЄДРПОУ 00190905), сумарний вплив планованої діяльності на атмосферне повітря при масових вибухах є допустимим.

Розрахунки максимальних приземних концентрацій забруднюючих речовин при масових вибухах при відкритих гірничих роботах на період 2021-2025 рр. наведені в ОВД згідно з поточним проектом. Результати цих

розрахунків залишаються незмінними, навіть якщо запланована діяльність буде реалізована з коригуванням гірничодобувної частини поточного проекту [14].

Поверхневі концентрації забруднюючих речовин від великих вибухів у відкритих кар'єрах визначені як вхідні дані:

- Видобуток магнетит-кременистих порід: відстань від місця вибуху до верхнього краю кар'єру 350 м; відстань від краю кар'єру до межі санітарно-захисної зони 500 м; коефіцієнт міцності порід за шкалою Протод'яконова 20; відстань від місця вибуху до межі санітарно-захисної зони 850 м.

- Для видобутку розкритих порід: відстань від гіпоцентру до верхньої бровки кар'єру 250 м; відстань від бровки кар'єру до межі санітарно-захисної зони 500 м; коефіцієнт міцності порід за шкалою Протод'яконова 15-20; відстань від гіпоцентру до межі санітарно-захисної зони 750 м.

Результати розрахунків представлені в таблиці 3.2.9.

Таблиця 3.2.9 – Значення максимальних приземних концентрацій забруднюючих речовин у разі великого вибуху в кар'єрі

Відстань від місця вибуху в кар'єрі до зони СЗЗ, м	Припустимі рівні концентрацій забруднюючих речовин, частки ГДК *		
	азоту діоксид	вуглецю оксид	суспендовані частинки
850	0,0000015	0,01	0,2855
750	0,0000008	0,0021	0,1074

Наведені вище дані свідчать, що при виконанні робіт, запланованих на період 2021-2025 рр., розрахункові приземні концентрації забруднюючих речовин після великого вибуху в кар'єрі на межі санітарно-захисної зони об'єкта і в найближчих житлових районах не перевищуватимуть ГДК.

3.2.5 Заходи з метою обмеження викидів забруднюючих речовин

З метою зменшення викидів пилу в атмосферне повітря поточним проектом та змінами до нього передбачені природоохоронні заходи щодо захисту повітряного басейну [15].

Викиди пилу в повітря будуть зменшені за рахунок наступних заходів.

- зрошення поверхонь виїмок і доріг при створенні першого і другого полігонів і будівництві хвостосховищ;
- зафіксування поверхні відвалів і неробочих уступів в кар'єрі розчинами фіксуючих компонентів;
- застосування водно-пінної суміші під час буріння свердловин у скельних гірських породах за допомогою бурових машин;
- оснащення перевантажувальних вузлів конвеєрних трактів в кар'єрі аспіраційно-технічним обладнанням.

Для контролю пилу під час масових вибухів у кар'єрах існує низка спеціальних заходів:

- вибухові роботи в середовищі під тиском;
- внутрішня гідравлічна герметизація ствола за допомогою поліетиленових шлангів;
- змочування блоку водою перед підриванням;
- обробка поверхні блоку пілозахисним розчином перед підриванням.

Обсяги викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря до 2025 року в результаті реалізації природоохоронних заходів при розробці Інгулецького родовища відкритим способом за даними ПРАТ «ІНГЗК» наведено в таблиці 3.2.10.

Таблиця 3.2.10 – Обсяги зменшення викидів забруднюючих речовин в атмосферу в результаті впровадження заходів з охорони навколишнього середовища (дані ПРАТ «ІНГЗК»)

Номер ідентифікації джерела	Назва джерела викидів	Дії з мінімізації викидів в атмосферу	Результативність зменшення викидів пилу, %	Назва забруднюючої речовини	Обсяг викидів до впровадження заходів, т/рік	Обсяг викидів після впровадження заходів, т/рік	Обсяг зменшення викидів в атмосферу, т/рік
1001	Добувний кар'єр. Бурове обладнання	аеро-гідратна суміш	96,8	суспензія з невизначеним складом частинок	9,747	0,315	9,432
1002	Екскаватори для навантаження автотранспорту	водне зрошення	72,7	суспензія з невизначеним складом частинок	353,039	96,154	256,885
1003	Екскаватори для навантаження автотранспорту	водне зрошення	72,7	суспензія з невизначеним складом частинок	130,958	35,713	95,245
1006	Спеціалізований технічний транспорт	водне зрошення	80	суспензія з невизначеним складом частинок	100,34	20,068	80,272
1007	Масштабні вибухи	сукупність спеціальних заходів	82,6	суспензія з невизначеним складом частинок	4146,632	721,514	3425,118
1008	Відвал №1. Спеціалізований	водне зрошення	80	суспензія з невизначеним	155,915	31,183	124,732

	технічний транспорт			складом частинок			
1009	Відвал №1. Пиління з поверхні відвалу	водне зрошення	80	суспензія з невизначеним складом частинок	703,884	140,777	563,107
1012	Відвал №2. Пиління з поверхні відвалу	водне зрошення	80	суспензія з невизначеним складом частинок	915,049	183,01	732,039
	Всього				6515,564	1228,734	5286,830

У період з 2021 по 2025 роки максимально можливе скорочення викидів пилу в атмосферу за рахунок реалізації передбачених природоохоронних заходів при розробці Інгулецького родовища теоретично становить 5 286 830 т/рік.

3.2.6 Пропозиції щодо визначення розміру санітарно-захисної зони

Санітарно-захисні зони для промислових об'єктів ПРАТ «ІнГЗК» з визначенням відповідних розмірів санітарно-захисних зон для об'єктів комбінату:

- для кар'єру – 500 м;
- для відвалу № 1 – 300 м (п. 8.33 ДСП 173-96);
- для відвалу № 2 – 300 м (п. 8.33 ДСП 173-96);
- для відвалу № 3 – 300 м (п. 8.33 ДСП 173-96);
- для збагачувальної фабрики – 1000 м;
- для хвостосховища – 300 м;
- для залізничної колії – відстань від крайньої залізничної колії до житлової забудови складає 100 м (п.5.20 ДСП 173-96);

- для службових доріг - 50 м від краю дорожнього полотна до житлової забудови (п.5.25 ДСП 173- 96) [16].

Розрахункова санітарно-захисна зона об'єкта на 2021-2025 роки знаходиться в межах затвердженої санітарно-захисної зони.

За результатами розрахунків розподілу забруднюючих речовин в атмосферному повітрі від приміщень планованої діяльності можна констатувати, що санітарно-захисна зона ІнГЗК зберігається.

3.2.7 Міри щодо контролю викидів забруднюючих речовин в атмосферу під час несприятливих метеорологічних умов (НМУ)

Забруднення приземного шару повітря промисловими викидами значною мірою залежить від метеорологічних умов.

У певні періоди року, коли метеорологічні умови сприятливі для накопичення токсичних речовин у приземних шарах атмосфери, концентрація токсичного забруднення в повітрі може швидко зростати.

Щоб запобігти високому забрудненню в такі періоди, необхідно заздалегідь зменшити викиди небезпечних речовин в атмосферу [17].

У випадку з НМУ існує три форми попередження.

Перший тип попередження видається, коли очікується, що один з компонентів НМУ і концентрація однієї або декількох регульованих речовин в повітрі перевищить ГДК.

Попередження 2-го типу оголошується, коли два з цих факторів мають місце одночасно (наприклад, коли очікується індукований реверс через поєднання небезпечної швидкості вітру та несприятливого напрямку вітру), а концентрація однієї або декількох контрольованих речовин, як очікується, перевищить 3 ГДК.

Попередження третього рівня оголошується, якщо інформація, отримана після оголошення попередження другого рівня, вказує на те, що заходи, які вживаються за поточних метеорологічних умов, не можуть

забезпечити необхідну чистоту повітря, а концентрація однієї або декількох небезпечних речовин, як очікується, перевищить 5 ГДК.

При оголошенні попередження першого рівня необхідно взяти організаційних і технічних заходів, спрямованих на зменшення викидів забруднюючих речовин в атмосферу та забезпечити зрошення промислових об'єктів і технічних доріг.

Заходи за другим режимом НС включають, на додаток до заходів за першим режимом, зменшення на 20 % навантаження на кар'єри та відвали, а також технічний транспорт [18].

Заходи в рамках третього режиму НМУ включають 40-відсоткове скорочення навантаження на відкриті кар'єри, відвали і технічний транспорт на додаток до заходів в рамках другого режиму.

3.3 Оцінка впливу геологічних змін, спричинених діяльністю кар'єру «ІНГЗК»

3.3.1 Сучасний стан геологічного середовища

Інгулецьке родовище магнетит-кварциту являє собою шарнір водної Лихманівської синкліналі геологічної структури, що включає комплекс метаморфічних порід, розташований між гранітовими і мігматитовими масивами [19].

Найдавніші породи Криворізького басейну включають гранітоїди, що утворює метаморфічний комплекс криворізьких хребтів. Ці породи є частинами дніпровського гранітного комплексу і представлені саксаганським плагіогранітом і мігматитом, розташованими на сході і заході від гірських порід Криворізького хребта. (AR_2dn).

На сході від Лихманівської синклінали поширений сірий плагіоклазовий граніт, представлений сірими середньозернистими породами з масивними структурами. Мігматит розташований на захід від синклінали і представлений масивними середньозернистими і дрібнозернистими рожево-сірими породами.

Недиференційоване виникнення кінської серії AR_3kn відзначається як ланцюги останців між гранітоїдами і представлено переважно амфіболітними та роговообманковими гнейсами.

До метаморфічних комплексів Криворізької гірської серії входить амфіболітами новокриворізької світи (PR_1nk), аркозовими пісковиками та сланцями скелеватської світи (PR_1sk), залізистими кварцитами та сланцями саксаганської світи (PR_1sx), і сланці гданцевської світи (PR_1gd).

Породи амфіболітів новокриворізької світи (PR_1nk) розташовані у південній, східній та західній частинах міжгранітно - мігматитових відкладень у вигляді окремих лінзоподібних тіл потужністю від 10 до 100 м.

Аркозовий пісковик, кварцово-слюдяний тальковий сланець характеризується безперервним поясом східних синкліналей, порізаних західним крилом Лихманівського розлому. Максимальна могутність скельної світи, яка досягає 300-450 м, знаходиться в південній частині синклінального складчастого замку, але в північній частині вона зменшується до 100 м.

Згідно з сучасними поглядами основним мінераловмісним шаром цього родовища є PR_1sx , представлені горизонтами залізовмісних кварцитів і сланців. Мінеральні шари заліза складає п'ять (PR_1sx^{1f} , PR_1sx^{2f} , PR_1sx^{3f} , PR_1sx^{4f} , PR_1sx^{5f}) залізисті і відповідних сланцевих горизонтів (PR_1sx^{1s} , PR_1sx^{2s} , PR_1sx^{3s} , PR_1sx^{4s} , PR_1sx^{5s}), що розділяють.

Залізисті алевроліти і сланці південного регіону виходять на поверхню під осадовими породами і утворюють шарнір синклінальної складки. П'ятий залізистий горизонт утворює ядро синклінальної складки. Її оточують 1-а, 2-а, 3-я і 4-а фергінські горизонтальні формації, а також 1-а, 2-а, 3-я, 4-я і 5-а

сланцеві горизонти, які простежуються на східному і західному флангах складки.

Перший сланцевий горизонт (PR_{1sx}^{1s}) - це безперервна сланцева смуга, що залягає під перший залізистий горизонт. Вона представлена переважно кварц-біотитовими композитними сланцями з безмінеральними прошарками кварцитів. З всякого боку спостерігається перехід до біотит-біотитових сланців.

Породи горизонту повністю відслонені у замковій частині Лихманівської синкліналі та вздовж північного зовнішнього борту пласта на східному крилі.

На західному крилі породи горизонту в декількох місцях перерізані західним розломом і прилеглими розломами більш високого рівня.

Потужність горизонту в замковій частині точно не визначена і коливається в межах 70-80 м, а на східному фланзі від 45-50 м до 10-15 м.

Перший залізистий шар (PR_{1sx}^{1f}) складають магнетитсилікатні (кумінгтонітові) і силікат-магнетитові кварцити.

Ці породи першого залізистого шару розташовані в замковій частині синкліналі та вздовж всього його східного крила. На західному крилі горизонтальні породи перерізані розломом в районі 46-ї геодезичної осі і повністю відсутні на північ від 80-ї геодезичної осі.

Потужність порід у корінній частині складки становить 50-60 м і зменшується до 10-30 м у частині крила.

Другий сланцевий горизонт (PR_{1sx}^{2s}) залягає під продуктивною товщею і представлений гранат-кумінгтонітовими, гранат-біотитовими і гранат-хлорит-біотитовими сланцями та прослоями безмінеральних кварцитів.

Породи цього горизонту відслонюються в замковій частині і на східному крилі синкліналі, а на західному крилі простягаються до 90-ї геодезичної осі.

Потужність горизонтального шару в південній частині родовища 50...70 м, поступово зменшуючись у північному напрямку до 10...20 м.

Найбільшу площу родовища займають залізисті кварцити другого залізистого горизонтального пласта (PR_{1sx}^{2f}). Породи цього горизонту особливо поширені в південній частині родовища і мають ширину виходу 700-1000 м до поверхні кристалічного фундаменту, поступово зменшуючись до 200-250 м у східній частині складки і 75-80 м у західній частині. Горизонтальні породи виходять за межі осадового родовища в обох крилах синкліналі. Він характеризується різким зменшенням потужності вздовж лінії горизонту.

Внутрішня будова горизонту неоднорідна. Він має низькомінералізований алевролітовий блок і демонструє поступовий перехід від порід 2-ї сланцевої формації до порід 2-ї залізисто-зеленої формації. Вище залягають силікатно-магнетитові та магнетит-кварцові строкаті породи. Завершує розріз пачка магнетит-силікатних алевролітів.

Третій залізистий горизонтальний шар (PR_{1sx}^{2f}) у верхній частині розрізу є пологопохилим і представлений магнетит-силікатними та силікатно-магнетитовими кварцитами. Потужність горизонту в замкненій частині синкліналі досягає 50 м.

Четвертий сланцевий пласт (PR_{1sx}^{4s}) складається з кварц-біотитових, гранат-біотитових і гранат-саммінгтонітових сланців та проміжків безмінеральних кварцитів. Потужність горизонту в прибортовій частині синкліналі становить 20-30 м і досягає 10 м у фланговій частині.

Четверта магнетитова формація (PR_{1sx}^{4f}) складається з силікатно-магнетитових, магнетитових і гематит-магнетитових кварцитів. Потужність цього горизонту досить постійна і коливається в межах 40-60 метрів.

Рудоносний п'ятий сланцевий горизонт (PR_{1sx}^{5s}) залягає між четвертим і п'ятим кременистими горизонтами і має потужність від 0 м до 10-15 м. Він представлений силікатно-магнетитовими і магнетит-силікатними кварцитами і не має широкого розповсюдження.

П'ятий кременистий горизонт (PR_{1sx}^{5f}) розташований в центрі синкліналі і повністю заповнює її ядро. Потужність цього горизонту

становить 450-500 м у південній частині (ядро синклінальної складки) і 70-100 м у північній частині родовища.

Відвали 1, 2 і 3 розташовані в безпосередній близькості від кар'єру і містять розкривні породи, вивезені під час розробки Інгулецького родовища кар'єром ПРАТ «ІнГЗК».

Перший відвал розташований на західній стороні кар'єру, на ділянці балки Скелевата. За способом відвалоутворення відвал № 1 являє собою багат шарове відсипання бульдозерами. Фактично станом на 1 січня 2020 року відвал містить 81672,6 тис. м³ розкривних порід, висота відвалу становить 84 м, а його площа - 183,6 га.

Другий відвал розташований на південно-західній стороні кар'єру, на відстані 1 км. За способом відсипання відвал 2 являє собою багат шарове відсипання екскаватором. Фактично станом на 1 січня 2020 року відвал мав обсяг розкривних порід 320 788,208 тис., висота відвалу становить 137 м, а його площа - 430,7 га.

Відвал № 3 розташований на північ і північний схід від кар'єру; станом на 1 січня 2008 року відвал заповнений до проектного рівня, гірничі роботи з розміщення розкривних порід не проводяться. Висота відвалу коливається від 50 до 75 м. Площа відвалу становить 147,5274 га. Станом на 1 січня 2021 року відвал заповнений частково (>50%).

Гірничі відводи ПАТ «ІнГЗК» на розробку родовища ІнГЗК розташовані самостійно, без сусідніх гірничих відводів; площа гірничих відводів ПАТ «ІнГЗК» становить 754 га.

3.3.2 Вплив на геологічне середовище

Вплив планованої діяльності на геологічне середовище є наступним:

- Видобуток магнетит-кремнієвої породи (руди) з відкритих кар'єрів;
- видобуток розкривних порід та породи з кар'єрів;
- скидання та розміщення розкривних порід у хвостосховищах.

У період 2021-2025 рр. на родовищі буде видобуто

- 130 500,0 тис. тонн магнетит-кременистих залізняків із загальним вмістом заліза 32,91% та вмістом заліза в магнетиті 24,79%;

- 95917 тис. м³ розкривних порід.

Було прийнято рішення про подальшу розробку родовища в північному напрямку від поточного положення очисного вибою з одночасним скороченням обсягів видобутку корисних копалин.

Розкривні породи будуть розміщені в існуючих відвалах 1 і 2 і використані для будівництва дамби хвостосховища ПРАТ «ІнГЗК».

Виходячи з вищезазначених впливів, територіями, що зазнають впливу запланованої діяльності, є гірські хребти та рельєф місцевості, де відбуватиметься відкрита розробка родовищ корисних копалин.

У корінних породах буде створено додаткову гірничодобувну територію об'ємом 253 млн м³. А саме, відвал 1 (висота 94 м, 216,2 га) та відвал 2 (висота 145 м, 513,1 га).

Величина сейсмічних та ударних хвиль під час проведення вибухових робіт на кар'єрі ПРАТ «ІнГЗК» у селищі КРЕС, м. Кривий Ріг смт. Широке не перевищує допустимих значень.

Стійкість бортів кар'єру і укосу відвалу забезпечується вибраними параметрами (висота бортів, ширина і положення насипу, результуючий кут нахилу бортів). Науково-дослідна служба ПРАТ «ІнГЗК» контролює проведення ряду досліджень з вивчення стійкості бортів кар'єру і відвалу та фізико-механічних властивостей гірських порід.

3.4 Оцінка впливу на водне середовище при провадженні планової діяльності

3.4.1 Сучасний стан водного середовища

Поверхневі водні об'єкти

Річкова мережа на території ПРАТ «ІнГЗК» складається з річки Інгулець та великих балок, що впадають в неї (балки Скелевата, Березнегувата та Городоватка на правому березі). Течія балок нерівномірна.

Річка Інгулець протікає з півночі на південь за 0,1-0,4 км на схід від об'єктів ПРАТ «ІнГЗК».

Річка Інгулець бере початок з джерела в долині біля села Топила Знам'янського району Кіровоградської області і є правою притокою Дніпра, впадає в Дніпро за 45 км від гирла. Загальна довжина річки Інгулець становить 557 км, площа водозбору - 14460 км², середній похил - 0,37%. За класифікацією річок України, річка Інгулець належить до середніх річок.

Долина річки має ширину 500-1 500 м і переважно трапецієподібну форму. Схили долини помірно круті. Русло річки звивисте, завширшки до 70 м, ширина поверхні 30-60 м. Береги річки по всій довжині вкриті травами, а біля урізу води росте очерет шириною 1-2 м.

Основне джерело річкового живлення знаходиться у верхній течії басейну. Саме тут формується 80 відсотків загального річкового стоку. Паводки є характерною фазою гідрологічного режиму річки, на яку припадає від 40 до 80% річкового стоку. В інший час річковий стік забезпечується підземними водами, невеликою кількістю опадів і надлишковим шахтним водами.

Оскільки східна частина кар'єру ПРАТ «ІнГЗК» розташована в зоні, що безпосередньо прилягає до р. Інгулець, відповідно до проекту «Захист залізородних кар'єрів від поверхневого стоку» (ДП «Кривбаспроект», 1960 р.) [20], для відводу води з кар'єру було виконано випрямлення русла р. Інгулець та будівництво випрямляючого каналу № 1.

Вздовж східної сторони кар'єру були побудовані протифільтраційні завіси (ПФЗ) для захисту кар'єру від просочування води з річки. Однак, ПФЗ були недостатньо ефективними і спричинили деформацію східного борту кар'єру в період між 1988 і 2015 роками, що призвело до просідання ґрунту і зсувів. Основною причиною виникнення та розвитку деформаційного

процесу став викид ґрунту з існуючого русла річки № 1 на східному борту кар'єру.

Категорії водокористування на цільовій ділянці річки Інгулець - культурно-побутове, господарсько-питне та рибогосподарське.

Хімічний склад і характеристики води річки Інгулець змінюються залежно від режиму течії річки (річний цикл і зміни водності протягом року), природно-географічних умов і антропогенного навантаження. Висока мінералізація і жорсткість води в річці Інгулець зумовлена природно-географічними умовами водозбору та скиданням у річку гірничодобувних і промислових стічних вод.

Лабораторія ПРАТ «ІнГЗК» проводить регулярні дослідження стану поверхневих вод на двох ділянках річки Інгулець (на вході та виході з зони можливого впливу електростанції).

Підземні води

Джерелами водопостачання кар'єру є динамічні джерела підземних вод, підземні води з водоносних горизонтів, розкритих кар'єром, поверхневі води річки Інгулець і водойми, що утворюються у великих канавах і хвостосховищах.

Найбільшими поверхневими водними об'єктами в межах осадової зони, які сприяють поповненню водоносних горизонтів, є ставки в долинах річок Скелевата і Березнегувата, а також ряд заповнених водою кар'єрів: Візірка Північна, Візірка Центральна та Візірка Південна.

Наступні водоносні горизонти часто зустрічаються у відкладах, що відслонюються на краях кар'єрів:

- четвертий осадовий водоносний горизонт;
- верхньоміоценовий меотичний і понтійський регіональні осадові водоносні горизонти;
- верхньоміоценовий сарматський регіональний осадовий водоносний горизонт;

- водоносні комплекси в тріщинуватих зонах кристалічних порід і кори вивітрювання.

Четвертинні водоносні горизонти

Водовмісними породами є суглинки в басейні, алювіальні відклади в каньйоні та алювіальні відклади в долині річки Інгулець.

Підземні води, що залягають у суглинках, поширені як «висоководні» (за винятком заплави річки Інгулець), а потужність водоносного горизонту коливається від часток метра в долині до 8,0 метрів у басейні. Водоносний горизонт залягає на важких водотривких червоно-коричневих суглинках і глинах. Лесовидні суглинки погано переносять воду, і на них припадає дуже мала частка підземних вод у загальному водопостачанні кар'єру. Більшість свердловин, прилеглих до кар'єру, пересохли. Рівень ґрунтових вод навколо відвалів коливається від 4,0 до 10,9 метрів. Коефіцієнти фільтрації наступні: суглинок - 0,03...0,85 м/добу, водотривкий червоно-бурий суглинок - 0,0002...0,002 м/добу. Сухий залишок у підземних водах - 1,65...3,7 г/дм³, твердість 7... 32,3 ммоль/дм³.

Найбільш водонасиченими четвертинними відкладами є алювіальні піски різної зернистості, які широко розповсюджені в басейні річки Інгулець. Підстилаючі піщані шари містять численні валуни та гравій, які значно підвищують фільтраційні властивості цих відкладів. Підстилаючі алювіальні четвертинні глинисті відклади київської свити відокремлюють четвертинний водоносний горизонт від водоносного горизонту тріщинуватих кристалічних порід та їх кори вивітрювання.

На деяких ділянках, де водотривкі породи відсутні, ці водоносні горизонти утворюють єдину гідродинамічну зону. Найбільш водонасичені алювіальні відклади мають потужність 3,5... 15,0 м, тоді як глибина залягання рівня ґрунтових вод на схід від кар'єру становить 3,7...11,8 м. Коефіцієнт фільтрації піщано-глинистих алювіальних відкладів змінюється від 0,5 до 2,5 м/добу.

Підземні води в четвертинних алювіальних відкладах в основному живляться поверхневими водами та дощовими опадами. Вони спричиняють сильні підтоплення на схід від кар'єру і вимагають будівництва протифільтраційних споруд у заплаві річки Інгулець, яка інфільтрує повну потужність алювіальних відкладів по всій східній довжині кар'єру.

Хімічний склад кар'єрних змішаних вод постійно змінюється під впливом атмосферних опадів і підземних вод з осадових і кристалічних порід. Динаміка зміни вмісту основних макрокомпонентів у змішаній воді, що відкачується з кар'єру, наведена в таблиці 3.4.1.

Таблиця 3.4.1 – Хімічний склад підземних вод в зумпфі кар'єру ПРАТ «ІНГЗК»

Назва компонента, одиниця виміру	Мінімальний рівень компонента	Максимальний рівень компонента
pH, од.	6,57	8,38
Хлориди (Cl^-), мг/дм ³	307,0	1522,0
Сульфати (SO_4^{2-}), мг/дм ³	788,0	1876,0
Амоній (NH_4), мг/дм ³	0,0	71,80
Нітрити (NO_2^-), мг/дм ³	0,03	68,00
Нітрати, (NO_3^{2-}) мг/дм ³	1,05	861,00
Залізо загальне ($\text{Fe}^{2+,3+}$), мг/дм ³	0,0	7,50
Сухий залишок, мг/дм ³	2240,0	5220,0
Жорсткість загальна, ммоль/дм ³	18,5	36,0
Лужність загальна, мг/дм ³	3,25	38,0
Кальцій (Ca^{2+}), мг/дм ³	114,2	286,6
Магній (Mg^{2+}), мг/дм ³	127,7	346,6
Натрій + калій ($\text{Na}^+ + \text{K}^+$), мг/дм ³	354,2	1667,9

Дренаж і регулярне скидання хвостосховищ забезпечується кілометровою мережею бічного дренажу з використанням відкритих і закритих каналів, водопропускних труб і пересувних насосних станцій. Дренажні води накопичуються в резервуарах на нижніх рівнях гірничих робіт

і перекачуються пересувними і стаціонарними насосними установками та системами напірних трубопроводів до хвостосховищ ПРАТ «ІнГЗК».

Зі збільшенням площі та глибини відкритих гірничих робіт збільшується кількість зневоднених кристалічних порід і часто збільшується глибина карстових провалів. Радіус впливу відкритих гірничих робіт на дренавання водоносного горизонту при сучасних параметрах відкритих гірничих робіт наступний: четвертинні відклади - 1465 м; неогенові відклади (меотичний, понтійський і сарматський регіональні рівні) - 2103,8 м; зона тріщинуватих кристалічних порід і кори вивітрювання - 677...711 м.

На ПРАТ «ІнГЗК» діє система моніторингу режиму підземних вод в осадових водоносних горизонтах і кристалічних породах фундаменту. Моніторинг підземного водоносного горизонту здійснюється через мережу спостережних свердловин, що охоплюють найбільш технічно складні ділянки - промислові майданчики підприємства, території, прилеглі до кар'єрів і відвалів, а також місця складування відходів. Моніторингова мережа навколо кар'єрів і відвалів ПРАТ «ІнГЗК» складається з 30 гідрогеологічних спостережних свердловин.

Регулярні спостереження в районі кар'єру та відвалу підприємства дозволяють отримати інформацію про:

- зміни рівня ґрунтових вод водоносного горизонту;
- розмір депресійної воронки внаслідок роботи дренажної системи кар'єру;
- об'єм вихідних вод у шарі кар'єру та на водозбірній площі;
- хімічний склад підземних і кар'єрних вод.

3.4.2 Вплив на водне середовище

Вплив запланованої діяльності на водне середовище є наступним:

- дренажний вплив відкритого видобутку на підземні водоносні горизонти річки Інгулець;

- видобуток води для експлуатації кар'єру та її використання для виробничих потреб у кар'єрі.

Прогнозований приплив води до кар'єру ПРАТ «ІНГЗК» у зв'язку зі збільшенням площі видобутку до завершення розробки Інгuleцького родовища представлений у Таблиці 3.4.2, з урахуванням коригувань для гірничодобувної частини поточного проекту. Приплив підземних вод з річки Інгuleць включено до припливу підземних вод з осадових водоносних горизонтів.

Таблиця 3.4.2 – Прогнозні припливи води в кар'єр ПРАТ «ІНГЗК»

Розрахунковий період відпрацювання кар'єру	Загальний прогнозований приплив підземних вод з водоносних горизонтів осадових відкладень, м ³ /год.	Оцінка потоку підземних вод у водоносних горизонтах тріщинуватих кристалічних порід і кори вивірювання, м ³ /год.	Прогнозований стік за рахунок опадів (з урахуванням річної кількості опадів), м ³ /год.	Прогнозований стік зливових вод, м ³ /год.	Звичайний приплив води в кар'єр, м ³ /год.	Максимальний приплив води в кар'єр, м ³ /год.
1	2	3	4	5	6	7
2021 р.	386,3	405,1	123,6	792,7	915,0	1584,1
2026 р.	492,8	402,3	128,5	799,2	1023,6	1694,3

Станом на 1 січня 2026 року радіус впливу дренажу від відкритих гірничих робіт на дренаж водоносного горизонту в межах дозвільної ділянки становитиме:

- четвертинні відклади - 1524 м;
- неогенові відклади (водоносні горизонти меотичної, понтичної та сарматської регіональних формацій) - 2145 м;

- відклади зони уламково-кристалічних порід та їх кори вивітрювання - 754. .882 м.

До кінця передбачуваного терміну розробки родовища орієнтовно 6194,2...1392323,14 тис. м³ стічних вод буде відкачано з кар'єрів в межах дозвільної території.

Сухий залишковий об'єм стічних вод залежить від розбавлення підземних вод атмосферними опадами, яке становить 2,24...5,22 г/дм³, а вміст хлоридів оцінюється в 0,3...1,5 г/дм³, сульфатів 0,8...1,9 г/дм³, загальна твердість 18,5...36,0 ммоль/дм³.

Дренаж збирається дренажною системою кар'єру. Оскільки кар'єр глибокий і розробляється в північному напрямку, планується модернізація системи очищення стічних вод, включаючи розширення трубопроводів, перенесення насосних станцій та встановлення водозбірних споруд [8].

При експлуатації кар'єру частина 0,5 м³ води на рік буде використовуватися в технічних процесах кар'єру. Обсяги невикористаних стічних вод з кар'єрних резервуарів (стаціонарних колекторів) перекачуються закритими трубопроводами до хвостосховища для подальшого використання в циклі оборотного водопостачання очисних споруд ПРАТ «ІНГЗК».

На сьогоднішній день гідрогеологічна служба підприємства здійснює моніторинг режиму підземних вод водоносного комплексу із залученням спеціалізованих організацій.

Відповідно з відпрацювання Інгuleцького родовища кар'єром ПРАТ «ІНГЗК» в межах ліцензійної площі з розширенням кар'єру і будівництвом об'єктів для його обслуговування, вплив на водне середовище є допустимим.

3.5 Оцінка впливу на ґрунти і земельні ресурси внаслідок діяльності кар'єру «ІНГЗК»

Згідно з ґрунтово-географічним районуванням, територія планованої діяльності класифікується як центральна лісостепова та степова зона в

суббореальному поясі звичайних та південних чорноземних степових зон, з переважанням останньої. Згідно з українською класифікацією ґрунтів, територія належить до південної частини Дніпровсько-Центральної (Первомайсько-Барвінківської) зони Північного Степу, де поширені чорноземи звичайні малогумусні, розвинені переважно на карбонатних важко- та середньосуглинкових відкладах.

Потужність гумусового шару (гумусу і перехідного гумусу) становить 60-65 см, на схилах в умовах слабого змиву - 55-60 см; вміст гумусу в шарі 0-10 см - 5,5-6,0%; вміст гумусу в шарі 0-10 см - 5,5-6,0%; вміст гумусу в шарі 0-10 см - 5,5-6,0%.

На схилах каньйону, особливо з південного боку та в еродованих басейнах, нормальний гумусовий горизонт чорнозему коротший, а гумусовий об'єм ґрунту відповідно зменшується.

Виходячи з концепції еволюції від степу до лучного степу, чорноземи звичайні формуються шляхом проходження степової та лучно-степової стадій.

Природний лучно-степовий степ в районі запланованої діяльності зазнав значної трансформації. Великі площі перетворені на антропогенний ландшафт промислових і сільськогосподарських земель.

Об'єкти ПРАТ «ІнГЗК» розташовані на площі 4391,902 га, з яких 605,3 га займають відкриті гірничі роботи, 748,3 га - відвали розкривних порід і 977,5 га - відвали відходів.

РОЗДІЛ 4. КОМПЛЕКСНІ ЗАХОДИ ЩОДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НОРМАТИВНОГО СТАНУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА І ЙОГО БЕЗПЕКИ

Під час планованої діяльності від джерел викидів відкритих гірничих робіт та відвалів № 1 і № 2 ПРАТ «ІнГЗК» надходить 1 537 816 тонн забруднюючих речовин на рік, у тому числі:

- викиди забруднюючих речовин від масових вибухів - 973 225 тонн на рік;

- викиди парникових газів (оксид вуглецю, діоксид та оксиди метану) - 5 200 тонн на рік.

Викиди від двигунів внутрішнього згорання технологічних транспортних засобів - 185 989 тонн на рік.

Максимальні очікувані приземні концентрації забруднюючих речовин, без урахування фонових концентрацій, не перевищують санітарно-гігієнічних нормативів (ГДК) і становлять наступні величини:

- межі санітарно-захисної зони: діоксид азоту - 0,193 ГДК, діоксид сірки - 0,014 ГДК, оксид вуглецю - 0,013 ГДК, завислі речовини з недиференційованими компонентами - 0,707 ГДК;

- ГДК для житлової забудови: діоксид азоту - 0,151 ГДК; діоксид сірки - 0,010 ГДК; оксид вуглецю - 0,010 ГДК; завислі частинки недиференційовані за складом - 0,438 ГДК.

З урахуванням фонового забруднення максимальні приземні концентрації забруднюючих речовин не перевищують гранично допустимих концентрацій в межах планованої діяльності за всіма речовинами, крім завислих недиференційованих за складом частинок.

Враховуючи фонове забруднення, максимальне забруднення зваженими речовинами становить 3 206 ГДК на межі СЗЗ та 2 937 ГДК на межі населеного пункту.

Вплив на геологічне середовище та рельєф

У період 2021-2025 рр. Інгулецьке родовище розроблятиметься ПРАТ «ІнГЗК» відкритим способом у межах гірничого відводу та квоти на видобуток корисних копалин площею 754,0 га. При розробці родовища відкритим способом очікується видобуток наступних обсягів гірничої маси 130 500,0 тис. тонн магнетит-кременистої породи із загальним вмістом заліза 32,91%, магнетиту 24,79% та 95917 тис. м³ розкривних порід. Розкривні породи будуть розміщені у зовнішньому відвалі та використані для будівництва дамби для відвалоутворення відходів на ПРАТ «ІнГЗК».

В результаті гірничих робіт у 2021-2025 роках у кар'єрі буде створено ще 148,385 млн м³ гірничого простору (негативний рельєф). Група також продовжить створювати позитивні форми рельєфу, а саме хвостосховище №1 (висотою 94 м, площею 216,2 га) та хвостосховище №2 (висотою 145 м, площею 513,1 га).

На водне середовище

Залишковий вплив включає дренажний вплив відкритого видобутку на підземні водоносні горизонти та утворення кар'єрних вод.

Станом на 1 січня 2026 року радіус дренажного впливу відкритих гірничих робіт становить:

- у четвертинних відкладах - 1524 м;
- у неогенових відкладах - 2145 м;
- у відкладах зони уламково-кристалічних порід та їх корі вивітрювання - 754...882 м.

Об'єм води в кар'єрі оцінюється в межах від 6,2 до 13,9 млн м³ на рік. З цієї кількості води 0,5 м³ на рік використовується для видобутку корисних копалин (включаючи видалення пилу). Невикористана частина кар'єрної води перекачується до хвостосховища для подальшого використання в циркуляційному контурі очисних споруд ПРАТ «ІнГЗК».

На земельні ресурси, ґрунт, рослинний і тваринний світ, об'єкти ПЗФ, техногенне середовище

Залишковий вплив на земельні ресурси, ґрунти, флору і фауну, природоохоронні території та антропогенне середовище майже відсутній.

На соціальне середовище

Залишкові впливи на соціальне середовище такі:

- Забруднення повітря (хімічне забруднення та шум);
- 99 земельних ділянок з житловими будинками в межах санітарно-захисної зони кар'єру станом на 1 січня 2026 року (Старий Інгулець та КРЕС).

Без урахування фонових концентрацій очікувані максимальні приземні концентрації забруднюючих речовин не перевищують санітарно-гігієнічних нормативів для житлової зони. З урахуванням фонових концентрацій максимальні приземні концентрації забруднюючих речовин не перевищують ГДК для всіх речовин, крім завислих часток, які не відрізняються за складом. Вміст пилу є завищеним через високе значення фонового забруднення (тобто фон, що надається підприємствам, є завищеним), яке було визначено шляхом усереднення даних загальноміського моніторингу з урахуванням усіх забруднюючих речовин у м. Кривий Ріг.

Сумарні викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря від джерел планованої діяльності в період 2021-2025 рр. будуть зменшені за рахунок оптимізації гірничодобувної діяльності, передбаченої коригуванням гірничодобувної частини поточного проекту. Це сприятиме покращенню умов проживання місцевого населення.

Загалом виконані розрахунки та оцінка впливу на довкілля свідчать про прийнятність прийнятих рішень щодо коригування гірничодобувної частини чинного проекту та адекватність природоохоронних заходів.

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ

5.1 Заходи безпеки під час гірничих робіт

Розділ складено на підставі НПАОП 14.3-7.03-18 «Вимоги щодо безпеки та захисту здоров'я працівників видобувних підприємств з підземним і відкритим способами видобування».

Охорона праці працівників забезпечується дотриманням трудового законодавства, чинних норм, правил, ГОСТів, інструкцій та інших галузевих документів. Охорона праці на Інгулецькому гірничо-збагачувальному комбінаті здійснюється відповідно до Закону України «Про охорону праці», колективних договорів між адміністрацією та профспілковими комітетами підприємства та інших нормативних документів.

Для забезпечення безпечної розробки Інгулецького родовища необхідно здійснювати моніторинг стану його бортів, канав, уступів, відкосів і відвалів (НПАОП 0.00-1.24-10) [21]. При виявленні ознак зсуву гірських порід роботи повинні бути припинені.

Гірничі роботи в кар'єрі

Для забезпечення безпечного ведення робіт у кар'єрі ПРАТ «ІнГЗК» маркшейдер повинен постійно контролювати стійкість тунелів. При виявленні будь-яких ознак зсувів або обвалів всі роботи повинні бути негайно припинені до розробки та затвердження спеціальних заходів безпеки. Гірничі роботи, такі як риття траншей, виїмка ґрунту і відвалоутворення, повинні виконуватися відповідно до затверджених інструкцій інженера, в яких вказані допустимі розміри підосви, кут нахилу і відстань до краю породного уступу або відвалу. Обладнання, включаючи транспортні засоби, лінії електропостачання та комунікації, повинно бути розміщено на робочих майданчиках поза межами зони ризику обвалу.

Під час роботи на уступах необхідно регулярно очищати їх від нависань і «козирків», а в разі загрози обвалу або зсуву роботи мають бути

негайно припинені, а техніка переміщена в безпечне місце. Відстань між робочими місцями або механізмами на різних рівнях уступу повинна бути достатньою для забезпечення безпечної роботи екскаваторів і іншої техніки. Якщо екскаватори працюють разом з іншими машинами, мінімальна відстань між ними повинна відповідати їх найбільшим робочим радіусам.

Під час роботи бульдозера з очищення підшви забою і планування під'їзду автотранспорту до екскаватора всі транспортні засоби та екскаватор мають бути зупинені. Буровий верстат слід встановлювати на спланованій площадці уступу поза зоною ризику обвалу і розташовувати не ближче 3 метрів від краю уступу. Якщо під час буріння виникає загроза обвалу, машиніст повинен негайно припинити роботу і перемістити верстат на безпечну відстань, а також повідомити про це відповідальних осіб. Під час переміщення бурової установки не можна допускати потрапляння руди та уламків породи з-під домкратів бурової установки, опускайте щоглу та стабілізуйте інструменти.

Перед початком вибухових робіт на межі небезпечної зони повинні бути встановлені пости безпеки, а в світлий час доби повинна використовуватися акустична сигналізація. Спосіб і призначення сигналізації повинні бути доведені до відома всіх працівників і місцевого населення за допомогою інформаційних щитів.

Видобуток корисних копалин на відвалах

Для забезпечення безпечного ведення робіт при складуванні пустих порід на відвалах ПРАТ «ІнГЗК» необхідно здійснювати постійний моніторинг стійкості укосів відвалу маркшейдерською службою. При появі ознак зсувів роботи повинні бути призупинені до розробки та затвердження спеціальних заходів безпеки. Забороняється зберігати у відвалах сніг, лід або стічні води.

Якщо на відвал необхідно скидати гірську породу, це можна робити тільки після перевірки та реєстрації самоскида. Навантажені поїзди можна

ввозити з вагонами, що рухаються вперед, і локомотивами, що рухаються вперед, тільки якщо були затверджені додаткові заходи безпеки.

Дороги повинні бути розташовані за межами скельної зони. Транспортні засоби повинні розвантажуватися на спеціально відведених майданчиках за межами скельної зони. Відстань між транспортними засобами повинна бути не менше 5 метрів.

Платформи бульдозерів повинні бути нахилені від краю схилу, а вздовж краю відвалу для безпеки повинна бути побудована захисна огорожа. Після вивантаження породи самоскиди повинні бути відведені бульдозером на відстань 10 метрів від краю схилу.

Бульдозери повинні працювати тільки поза зоною просідання і рухатися вздовж захисного огороження. Усі роботи повинні проводитися згідно з «Правилами охорони праці під час розробки родовищ корисних копалин відкритим способом» [21], «Закону України про охорону праці» [22], а буровибухові роботи також з дотриманням «Єдиних правил безпеки при вибухових роботах».

5.2 Вимоги до безпеки та процедури евакуації персоналу у випадку надзвичайних ситуацій і пожеж

Адміністрація зобов'язана проводити регулярні інструктажі і навчання працівників з охорони праці, промислової санітарії та пожежної безпеки, а також розробляти відповідні інструкції для кожної професії і типу робіт. Інструкції з охорони праці мають включати норми видачі спецодягу і засобів індивідуального захисту. Вся техніка повинна бути забезпечена вогнегасниками.

Безпечний доступ до робочих місць є обов'язковим, з можливістю швидкого евакуювання у разі небезпеки. Шляхи пересування працівників і транспортних засобів мають бути розраховані так, щоб не створювати

загрозу. Всі зони повинні бути обладнані для безпечного входу і пересування, а обмежувальні знаки мають бути чіткими і видимими.

До управління машинами і виконання технічного обслуговування допускаються тільки особи з відповідними посвідченнями. Для виконання робіт повинні видаватися письмові наряди, і забороняється працювати в небезпечних місцях, окрім усунення порушень.

Перед запуском механізмів обов'язково подаються звукові або світлові сигнали, з якими ознайомлюють всіх працівників. У неробочий час техніку необхідно переміщувати у безпечні місця, при цьому робочі органи повинні бути опущені, а кабіни – замкнені. При загрозі обвалення робота повинна бути негайно припинена.

Люди повинні пересуватися по спеціально влаштованих пішохідних доріжках, які в темний час доби мають бути освітлені. Гірниче обладнання, транспортні комунікації та лінії електропостачання слід розміщувати за межами зони обвалення.

Роботи повинні проводитися згідно з затвердженими технічним керівником паспортами, які визначають допустимі розміри робочих зон, кутів укосу і відстаней від обладнання до краю уступу. Паспорти повинні бути присутні на гірничих машинах, і робота без них забороняється.

У темну пору доби механізми повинні бути забезпечені належним освітленням для безпеки робіт. Кожен працівник до початку роботи повинен переконатися у безпечному стані робочого місця і повідомити про будь-які виявлені недоліки.

Для гасіння пожеж наявні ємність з водою, а також запас води, піску і пожежні щити. Забороняється гасити водою електроустановки і паливно-мастильні матеріали. На видному місці повинні бути інструкції з дій при пожежі і засоби оповіщення.

Робочі місця повинні бути оснащені засобами індивідуального захисту, такими як діелектричні килимки, рукавиці, каски і аптечки для надання першої медичної допомоги.

ВИСНОВКИ

У рамках дипломної роботи було систематично проаналізовано вплив планової діяльності Інгулецького гірничо-збагачувального комбінату на компоненти навколишнього природного середовища. Отримані результати досліджень свідчать про значний негативний вплив на ґрунти, водні ресурси, повітряний басейн та біорізноманіття в зоні діяльності комбінату.

Зокрема, було виявлено високий рівень забруднення хімічними сполуками у ґрунтах та водних ресурсах, що може негативно впливати на фізіологічний стан рослин і тварин, а також здоров'я людей, що проживають у цьому регіоні. Викиди та відходи, що вибухають у навколишнє середовище, мають певний вплив на атмосферу та глобальний клімат.

Отримані результати розрахунків:

1. ПРАТ «Інгулецький гірничо збагачувальний комбінат» має річний обсяг парникових газів у розмірі 1347,654681 т, в тому числі:

- метану (CH₄) – 0,0282376 т/рік;
- діоксиду вуглецю (вуглекислий газ) (CO₂) – 1347,6224 т/рік;
- оксиду діазоту (NO₂) – 0,0040435 т/рік.

2. Щорічно від стаціонарних джерел в атмосферне повітря потрапляє 2896,38275907 тонн забруднюючих речовин.

3. Аналіз розрахункових приземних концентрацій забруднюючих речовин в атмосфері від стаціонарних джерел викидів ПРАТ «ІнГЗК» показує, що санітарні норми не перевищуються в межах санітарно-захисної зони комбінату та житлової забудови, без урахування фонових концентрацій. Максимальне забруднення пилом оцінюється на рівні 0,707 ГДК.

4. У період 2021-2025 років, залежно від реалізації запланованих заходів з оптимізації обсягів гірничих робіт у кар'єрах і відвалах, сумарні викиди підприємств можуть скоротитися на 81269 т/рік, а річні обсяги викидів забруднюючих речовин можуть досягти 2815,11375907 т.

5. До кінця передбачуваного терміну розробки родовища орієнтовно 6194,2...1392323,14 тис. м³ стічних вод буде відкачано з кар'єрів в межах дозвільної території.

Сухий залишковий об'єм стічних вод залежить від розбавлення підземних вод атмосферними опадами, яке становить 2,24...5,22 г/дм³, а вміст хлоридів оцінюється в 0,3...1,5 г/дм³, сульфатів 0,8...1,9 г/дм³, загальна твердість 18,5...36,0 ммоль/дм³.

Дослідження також показали, що виробничі процеси комбінату потребують удосконалення та модернізації, аби знизити екологічні ризики і покращити стан навколишнього середовища.

Отже, результати дослідження підкреслюють важливість ефективного екологічного управління у гірничо-збагачувальній промисловості, спрямованого на збереження природних ресурсів і покращення якості життя місцевого населення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Кучеров, К. І., Н. Б. Овчиннікова. «Сучасні проблеми екологічної безпеки функціонування гірничо-збагачувальних комбінатів та їх впливу на оточуюче природне середовище.» *Visnyk of VN Karazin Kharkiv National University series «Ecology»* 2009.- 96.
2. Нусінова, О. В. «Методичні підходи до оцінки рівня екологічної безпеки гірничо-збагачувальних комбінатів.» *Вісник Хмельницького національного університету. Серія: економічні науки*, 2011.–235с.
3. Прокопенко, В. І., Д. П. Пілова. «Концептуальна модель формування економічної безпеки гірничо-збагачувальних підприємств.» *Економічний вісник Національного гірничого університету*, 2006.–24с.
4. Распутна, Тетяна Адамівна. «Вплив гірничого виробництва на повітряний басейн.» *Вісник ЖДТУ. Серія» Технічні науки»* 2008.–191с.
5. Савченко, Олександр Олегович. «ОЦІНКА ВПЛИВУ РОЗРОБКИ КАР'ЄРІВ НА ДОВКІЛЛЯ (НА ПРИКЛАДІ ОКРЕМИХ СУБ'ЄКТІВ ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ).» *The 5 th International scientific and practical conference “Modern science: innovations and prospects”*(February 6-8, 2022) SSPG Publish, Stockholm, Sweden. 2022.–771с.
6. Грилюк, Анатолій Сергійович. «Розробка технології розкривних робіт в умовах глибокого залізорудного кар'єру ПрАТ «ІнГЗК».» 2022.–52с.
7. «Аналіз і оптимізація рішень діючого «Проекту розвитку кар'єру в границях ліцензійної площі» з розширення контурів кар'єру ПРАТ «ІНГЗК» з метою зниження собівартості видобувних і розкривних робіт» *Закл. звіт про НДР: ПП «КАІ», Кер. роботи Назаренко М.В., Кривий Ріг*, 2020.–228с.
8. Сіверін, М. М., А. М. Самедов. «Розробка заходів щодо зменшення водопритоку в карер Інгулецького родовища.» 2015.–2с.

9. Будівельна кліматологія ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. – [Чинний від 01.11.2011]. – Київ : Мінрегіонбуд України, 2011. – 123 с.
10. Мартиновська, Н. «Кліматичне районування України.» 2012.– 156с.
11. Методичні вказівки “ Регулювання викидів при несприятливих метеорологічних умовах ” /РД 52.04.52–85/ –Л.: Гідрометеоздат, 1987.–36с.
12. «Будівництво об’єктів обслуговування для відпрацювання Інгулецького родовища з розширенням кар’єру ПРАТ «ІНГЗК» в межах ліцензійної площі за адресом: Дніпропетровська область, м. Кривий Ріг, вул. Рудна, 47, проммайданчик ПРАТ «ІНГЗК» Проект: ДП «ДПІ «Кривбаспроект» – Кривий Ріг, 2018.
13. Методика розрахунку концентрації в атмосферному повітрі шкідливих речовин які містяться у викидах підприємств. ОНД-86. Держкомгідромед. - Л.: Гідрометеоздат, 1987.–94 с.
14. Сербінова, Л. А., А. О. Водяник, О. В. Петренко. «Вплив складу вибухової речовини на забруднення робочої зони при масових вибухах на гранітних кар’єрах.» Проблеми охорони праці в Україні, 2018/–58с.
15. Христюк, Євген Владиславович. Оцінка впливу та розробка заходів зі зменшення пилового навантаження на навколишнє середовище від діяльності гірничого гранітного кар’єру. MS thesis. КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020.–73с.
16. ДСП 173-96 «Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів», 1996. – 184с.
17. Полетаєва, Л. М., Т. А. Сафранов. «Моніторинг навколишнього природного середовища: навчальний посібник.» 2005.–175с.
18. Кіптенко Є.М., Козленко Т.В. Вплив метеорологічних умов на забруднення повітря у промислових містах України //Збірник “Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія”, том 13, Київ, 2007. –215с.

19. Демчишин, М. Р., і Т. В. Кріль. «Інженерно-геологічні дослідження у системі наук про землю НАН України.» Геологічний журнал, 2018.–70с.
20. Рудько, Г. І., Є. О. Яковлев. «Регіональні техногенні зміни еколого-геодинамічних умов розробки залізорудних родовищ Кривбасу.» *Мінеральні ресурси України*, 2018.–50с.
21. Правила охорони праці під час розробки родовищ корисних копалин відкритим способом. НПАОП 0.00-1.24-10. – [Чинний від 2010–18–03]. – К. Держ. ком. України з пром. безпеки, охорони праці та гірничого нагляду, 2010. (Із змінами внесеними згідно з Наказом Міністерства соціальної політики №2009 від 21.12.2017).
22. Закон України «Про охорону праці», 21.11.2002 р., №229-IV.