

Міністерство освіти і науки України
Одеський національний технологічний університет

ННІ холоду, кріотехнології та екоенергетики ім. В.С. Мартиновського

Кафедра Екології, води та природоохоронних технологій

Ступінь вищої освіти Бакалавр

Спеціальність 101 «Екологія»

Освітня програма «Екологія»



**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ**

**на тему: Оцінка впливу на довкілля промислової розробки родовища
піску**

(назва кваліфікаційної роботи згідно наказу ОНТУ)

Здобувач Болдецький А.О.

(прізвище, ініціали)

4 курсу ЗЕ-749 групи

Керівник к.т.н, доцент, Шпирко Т.В.

(посада, прізвище та ініціали)

Кваліфікаційна робота допускається до захисту

Рішення кафедри від _____ 2026 р., протокол № _____

Завідувач кафедри ЕВтаПТ _____ Олексій ГАРКОВИЧ
(назва кафедри) (підпис) (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Одеса – 2026 рік

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ННІ холоду, кріотехнології та екоенергетики ім. В.С. Мартиновського
Кафедра екології, води та природоохоронних технологій.

Ступінь вищої освіти Бакалавр

Спеціальність 101 «Екологія»

Освітня програма Екологія

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

к.б.н., доц.

_____ **О.Л. Гаркович**

“ ____ ” _____ 2026 року

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА**

Болдецького Андрія Олександровича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи **«Оцінка впливу на довкілля промислової розробки родовища піску»**

Затверджена наказом ОНТУ від “15”10. 2025 року № 553-03

2. Термін здачі здобувачем закінченої роботи 02.06.26.

3. Вихідні дані до роботи поточний стан довкілля та фактори, які зазнають впливу з боку діяльності ТОВ «Світловодське кар'єроуправління» промислового видобування піску; матеріали переддипломної практики.

4. Перелік питань, які потрібно розробити екологічна оцінка планової та здійснюваної діяльності по промислому видобуванню піску, заходи щодо запобігання, відвернення, уникнення, зменшення, усунення негативного впливу на довкілля, екологічне обґрунтування природо-охоронних дій.

5. Перелік графічного матеріалу (з зазначенням обов'язкових креслень) таблиці, рисунки, що відображають хід виконання кваліфікаційної роботи.

6. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи, що стосуються їх

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1. Характеристика місця здійснення планованої діяльності	Шпирко Т.В., к.т.н., доц.	02.02.26	23.02.26
2. Заходи, спрямовані на запобігання, відвернення, уникнення, зменшення, усунення значного негативного впливу на довкілля	Шпирко Т.В., к.т.н., доц.	23.02.26	16.03.26
3. Охорона праці	Шпирко Т.В., к.т.н., доц.	16.03.26	30.03.26
4. Цивільний захист	Гаркович О.Л., к.б.н., доц.	30.03.26	20.04.26
5. Економічна оцінка природоохоронних заходів	Лобоцька Л.Л., к.т.н., доц.	20.04.26	12.05.26
6. Оформлення результатів виконаної роботи	Шпирко Т.В., к.т.н., доц.	12.05.26	02.06.26

7. Дата видачі завдання 20.10.25

Керівник _____

Тетяна ШПИРКО

Завдання прийняв до виконання _____

Андрій БОЛДЕЦЬКИЙ

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів випускного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Узагальнення матеріалів переддипломної практики	23.02.26	
2	Виконання першого розділу ДР	23.02.26	
3	Виконання другого розділу ДР	16.03.26	
4	Виконання розділу «Охорона праці»	30.03.26	
5	Виконання розділу «Цивільний захист»	20.04.26	
6	Виконання економічного розділу	12.05.26	
7	Оформлення результатів виконаної роботи	02.06.26	

Здобувач вищої освіти _____ Андрій БОЛДЕЦЬКИЙ

Керівник роботи _____ Тетяна ШПИРКО

Несу відповідальність за ідентичність електронного та друкованого варіантів кваліфікаційної роботи, даю згоду на обробку персональних даних та не заперечую проти розміщення кваліфікаційної роботи на офіційних web-ресурсах ОНТУ.

Підтверджую, що в кваліфікаційній роботі відсутні порушення норм академічної доброчесності.

Здобувач вищої освіти Андрій БОЛДЕЦЬКИЙ _____

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота бакалавра: сторінок – 75, рис. – 13 табл. – 4, література – 10.

Тема роботи «Оцінка впливу на довкілля промислової розробки родовища піску».

Мета роботи – обґрунтування та розробка комплексу природоохоронних заходів, що відбуваються в результаті діяльності ТОВ «Світловодське кар'єроуправління» промислового видобування піску, з урахуванням чинного екологічного законодавства, нормативів ДБН, ДСТУ, санітарних та протипожежних вимог, а також принципів ресурсозбереження і безпеки довкілля.

Предмет дослідження: процеси впливу планової промислової розробки Ляхівського родовища піску ТОВ «Світловодське кар'єроуправління» на компоненти навколишнього середовища та ефективність застосування природоохоронних заходів.

Кваліфікаційна робота складається з таких розділів:

Розділ 1. Розглянуто оцінку впливу на довкілля планової діяльності ТОВ «Світловодське кар'єроуправління», викладено поточний стан довкілля.

Розділ 2. Наведено розроблені заходи, спрямовані на запобігання, відвернення, зменшення, усунення негативного впливу на довкілля.

Розділ 3. Наведено правила безпеки та вимоги до планової діяльності .

Розділ 4. Наведено організаційну структуру цивільного захисту на ТОВ «Світловодське кар'єроуправління», що забезпечує структуру управління в умовах виникнення НС в процесі розробки Ляхівського родовища піску і наслідків втрат від загибелі кормових організмів (фітопланктону та зоопланктону).

Розділ 5. Наведено розрахунок еколого-економічної ефективності запропонованого комплексу заходів.

Перелік ключових слів: Ляхівське родовище піску, видобування піску, шлейф мутності, біологічне різноманіття, навколишнє середовище, оцінка впливу на довкілля.

ЗМІСТ

	сторінки
ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1. ОЦІНКА ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ	9
1.1. Характеристика місця та опис реалізації запланованої діяльності	9
1.2. Опис поточного стану довкілля	19
1.3. Надання оцінки за видами та кількістю очікуваних відходів, викидів, забруднення	30
РОЗДІЛ 2. ПРИРОДООХОРОННІ ЗАХОДИ ДЛЯ ЗАПОБІГАННЯ ТА УСУНЕННЯ НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ	34
2.1 Заходи, спрямовані на запобігання, відвернення, уникнення, зменшення, усунення значного негативного впливу на довкілля	34
2.2. Моніторинг впливу на довкілля	38
2.3. Аналіз та рекомендації природоохоронних заходів	41
РОЗДІЛ 3. ОХОРОНА ПРАЦІ	44
РОЗДІЛ 4. ЦИВІЛЬНИЙ ЗАХИСТ	64
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ПРИРОДООХОРОННИХ ЗАХОДІВ	69
ВИСНОВКИ	74
ЛІТЕРАТУРА	75

Посада.	П.І.Б.	Підпис	Дата	<i>ВКР. 101. П.І.П. КЕВтаПТ. ЗЕ-749</i>			
Студент	Болдецький А.О.						
Керівник.	Шпирко Т.В..			<i>Розрахунково- пояснювальна записка</i>	Стадія	Аркуш	Аркушів
Зав. каф.	Гаркович О.Л.				УП2	5	75
					<i>ОНТУ</i>		

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКО- РОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

ОВД – оцінка впливу на довкілля

ЦЗ – цивільний захист

ТДВ Товариство з додатковою відповідальністю

ДВЗ – двигун внутрішнього згоряння

НС – надзвичайні ситуації

ГЗК – гірничо-збагачувальний комбінат

ДСТУ — Державний стандарт України

ГДК – гранично-допустимі концентрації

ВСТУП

Актуальність теми. В умовах відновлення та розвитку інфраструктури Полтавської області та суміжних регіонів існує постійно зростаючий попит на якісну будівельну сировину. Промислова розробка Ляхівського родовища піску дозволяє стабілізувати роботу підприємств будівельної індустрії (виробництво штукатурних розчинів, оздоблювальних матеріалів), забезпечити надходження до місцевого бюджету та створити робочі місця, що є надзвичайно важливим для стабілізації економічного потенціалу держави. Проведення детальних досліджень є актуальним для недопущення деградації цих територій, збереження місць гніздування птахів, захисту берегової лінії островів та поновлення кормової бази риби.

Метою дипломного проєкту є обґрунтування та розробка комплексу природоохоронних заходів, спрямованих на мінімізацію негативного впливу видобутку піску на компоненти довкілля та забезпечення заходів компенсації негативного впливу на рибні ресурси Власівського заливу.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

- проаналізувати технологічні та інженерні рішення планованої діяльності, включаючи гідромеханізований спосіб видобутку за допомогою земснаряду, роботу пульпопроводів та функціонування карт наживу;
- оцінити стан атмосферного повітря в районі розташування об'єкта та викиди забруднюючих речовин від кар'єрної техніки та процесів перевалки піску;
- оцінити вплив на біологічне різноманіття та екомережу регіону;
- визначити просторові обмеження для захисту прибережних екосистем, виділити межі охоронних зон навколо островів для недопущення руйнування берегової лінії та місць гніздування птахів;
- обґрунтувати заходи щодо поводження з відходами, раціонального використання надр і земельних ресурсів, а також мінімізації кумулятивного ефекту з урахуванням діяльності ТОВ «Світловодське кар'єроуправління».

Об'єкт дослідження: процес проведення видобутку піску ТОВ «Світловодське кар'єроуправління» та його загальний вплив на навколишнє природне середовище.

Предмет дослідження: методи, технології та інструменти ОВД, а також комплекс природоохоронних заходів щодо зниження негативних наслідків видобування піску.

Практична цінність результатів роботи полягає у тому, що розроблений комплекс природоохоронних заходів та методичні підходи до оцінки екологічних ризиків можуть бути безпосередньо впроваджені в практику діяльності видобування піску, що дозволить:

- обґрунтувати межі Санітарно-захисної зони
- мінімізувати негативний техногенний вплив земснаряду, підтримувати популяції промислових видів риб у Дніпровському басейні.
- знизити рівень деградації берегової лінії та забезпечити збереження іхтіофауни;
- зберігати біорізноманіття та екологічно цінні ділянки безпосередньо під час видобутку піску;
- мінімізувати соціально-екологічні ризики та виключає ризик нарахування штрафів екологічною інспекцією за забруднення довкілля.

РОЗДІЛ І

ОЦІНКА ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ

1.1. Характеристика місця та опис реалізації запланованої діяльності

ТДВ «Світловодське кар'єроуправління» планує промислове освоєння Ляхівського родовища. Пісок, який тут видобуватимуть, за своїми характеристиками підходить для створення фінішних штукатурних розчинів.

Цей об'єкт розташований в акваторії Кременчуцького водосховища (південне мілководдя Власівської затоки, русло р. Дніпро) у межах Кременчуцького району Полтавської області. Ділянка має витягнуту з північного заходу на південний схід форму протяжністю близько 2,5 км. Межами родовища слугують на півдні — лінія берега півострова Врублівський, а на півночі, заході та сході — судноплавний фарватер.

Найближчий житловий масив — селище Власівка (Олександрійський район Кіровоградської обл.) — віддалений від ділянки на 3 км на північ. Логістична інфраструктура регіону цілком сприяє ефективному веденню бізнесу. Водним шляхом по Дніпру відстань до Кременчука становить 20 км, а до Світловодська — всього 5 км. Крім того, за 7 км від об'єкта пролягають важливі транспортні артерії: залізнична гілка сполученням Харків — Одеса та автомобільна траса Київ — Дніпро [10, с.5].

Поруч із майбутнім виробництвом розташовано декілька сіл та селищ (зокрема Власівка, Самусівка, Табурище), які з'єднані між собою мережею доріг із різним типом покриття — від ґрунтових і польових до асфальтованих. Саме місцеве населення цих пунктів забезпечить підприємство необхідними робочими кадрами.

Зважаючи на специфіку роботи у водних акваторіях, видобуток піску здійснюватимуть гідромеханізованим методом, використовуючи для цього земснаряд та систему пульпопроводів. Спеціальні майданчики для осушення й складування будуть облаштовані за 250 метрів на схід від місця видобутку — ця територія адміністративно належить до Олександрійського району Кіровоградщини [4].

Право на освоєння надр підтверджено результатами попередньої геологічної розвідки та відповідною дозвільною документацією. Виробнича діяльність обмежена ліцензійною площею 55,1 га, що має субгоризонтальну конфігурацію.

Географічно родовище інтегроване в Придніпровську низовину і є акумулятивною рівниною з рельєфом, характерним для річкових заплав і терас. Верхня зона водосховища фактично затопила колишнє русло Дніпра, тому сучасний рельєф дна дублює давні форми земної поверхні. При середніх глибинах із позначками дна 62,0–64,0 м, тут є виражені мілини й затоплені острови (Яцків, Великий і Малий Ляхів), де відмітки сягають 65,0–68,0 м. Найглибша ж частина (56,0–60,0 м) фіксується у північному секторі, де колись проходило головне річище.

Гідрометеорологічні умови району характеризуються такими показниками [5]:

1. Крижаний режим: лід нестійкий, завтовшки від 20 до 50 см; скресання зазвичай відбувається у березні.
2. Навігаційний період: триває в середньому 190–200 діб на рік (у теплі роки судноплавство можливе безперервно).
3. Гідрологічний режим: нормальний підпірний рівень води зафіксовано на позначці 65 м.
4. Сейсмічність: регіон є повністю безпечним і неактивним у сейсмічному плані.

Майданчики, призначені для наміву сировини, розташовуються на землях, якими ТДВ «Світловодське кар'єроуправління» володіє на правах постійного користування (згідно з Державним актом серії І-КР № 000393). Цільове призначення цих площ повністю відповідає запланованій діяльності — це землі промисловості, транспорту та зв'язку, виділені саме для будівництва й експлуатації споруд, необхідних для промислового користування надрами. В геоструктурному відношенні район Ляхівського родовища піску розташований в межах північно-східної частини Інгуло-Інгулецького району Українського щита [4].

У геоморфологічному відношенні досліджуваний район розташований в межах Придніпровської пластово-акумулятивної рівнини на палеогенових і неогенових відкладах. В орогідрографічному відношенні район робіт відноситься до басейну р. Дніпро.

В економічному відношенні район переважно сільськогосподарський, також розвинена харчова, легка та машинобудівна промисловість.

Ляхівська ділянка має тривалу історію геологічних вишукувань. Більше ніж 50 років провели державне знімання у масштабах 1:200 000 та 1:50 000.

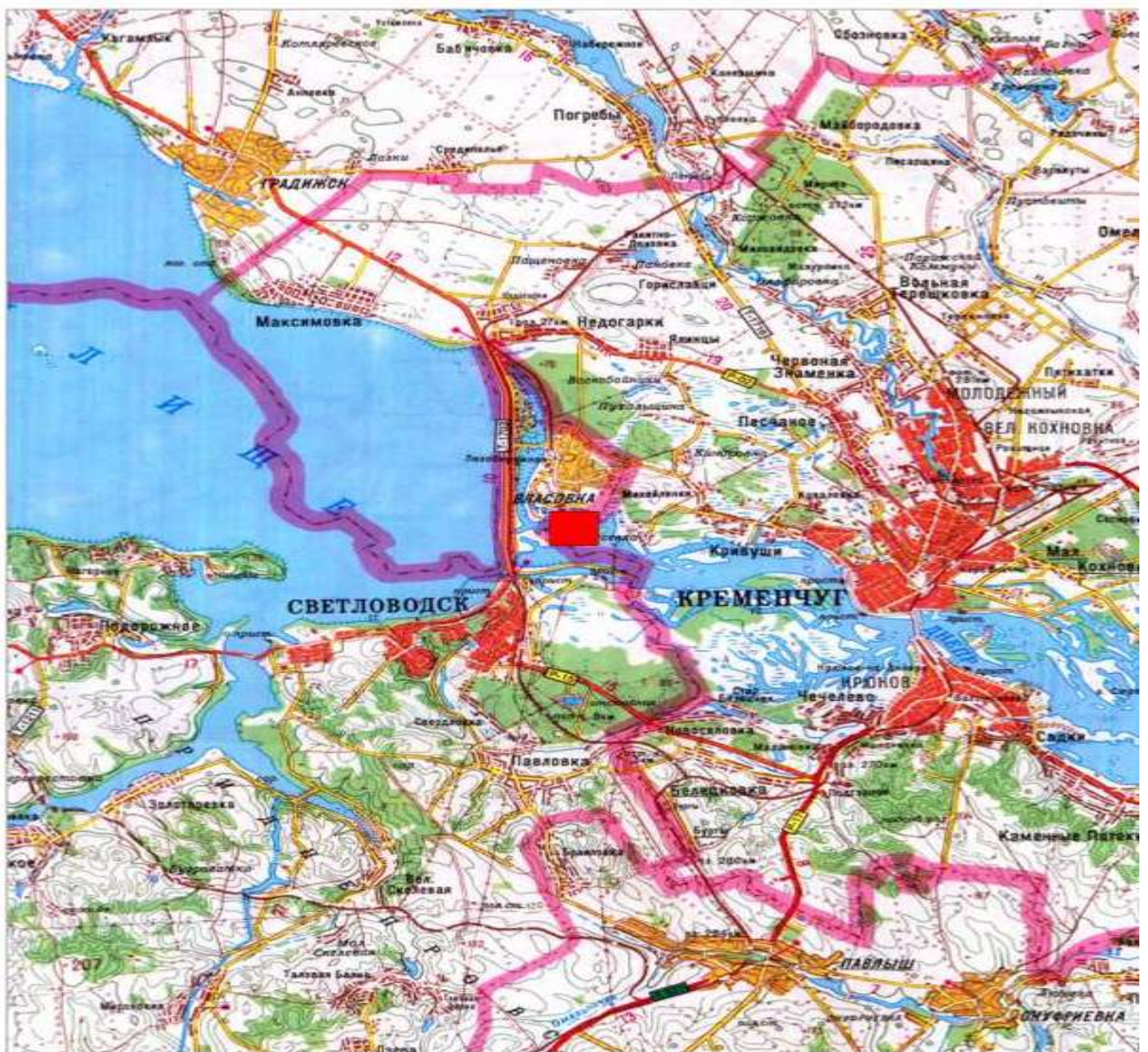


Рис. 1.1. Оглядова карта Ляхівського родовища піску (масштаб 1:200 000) [10, с.12].

Планомірний пошук та розвідка покладів будівельного піску переросли у постійні дослідження вже в післявоєнний період. Тоді фахівці зосередилися на оцінці доступних четвертинних пісків, розглядаючи їх як потенційну базу для виробництва будівельних розчинів, силікатної цегли та штучних наповнювачів для бетону.

Лабораторні тестування відібраних рядових проб повністю підтвердили якість сировини та можливість її використання в будівництві. За підсумками розвідувальних робіт було окреслено два ключові блоки запасів:

- категорія С1 – розвідана на площі близько 58,8 га. За середньої товщини корисного шару 9,9 м обсяг пісків становить 5,8 млн м³.

- категорія С2 – безпосередньо межує з першим блоком із західного та східного боків, охоплює площу 60,1 га, де за середньої товщини 10,2 м обчислені запаси досягають 6,0 млн м³.

З погляду загальної геології, у будові району беруть участь давні докембрійські кристалічні породи (фундамент) та більш молоді осадові товщі кайнозойського віку.

Промисловий інтерес на родовищі становлять сучасні алювіальні (річкові) піски. Раніше вони формували лівобережну заплаву Дніпра, яка згодом опинилася під водою після створення водосховища. Цей поклад залягає у вигляді відносно рівного горизонтального пласта поверх розмитих глинистих відкладів кийвської світи палеогену.

Протяжність піщаного масиву вздовж північної зони водосховища становить близько 1 км, повторюючи напрямок давніх річкових наносів. У своїй центральній частині поклад розширюється до 600 м, а ближче до східної та західної країн помітно звужується.

Товщина та форма піщаного тіла залежать від рельєфу його верхньої межі (яка збігається з контурами дна) і, меншою мірою, від конфігурації підстеляючих порід. Через це потужність корисного шару коливається в межах від 6,0 до 14,3 м, становлячи в середньому близько 10 м. Абсолютні відмітки верху покладу (дна)

становлять від 57,8 до 66,7 м. Позначки підосви (низу) пласта зафіксовані на рівнях 49,0–59,2 м [4].



———— - контур Ляхівського родовища піску

Рис. 1.2 – Ситуаційний план Ляхівського родовища піску на основі космо-
знімку в масштабі 1:10 000 [10, с.13].

Характеристика сировини: Пласт відносно однорідний за своєю товщиною.
Найменша між пластами товщина зафіксована на півночі ділянки, де відмітки дна

падають до 56–59 м. Візуально це світло-сірі (у верхніх прошарках деколи темно-сірі) кварцові піски тонко- та дрібнозернистої фракцій. Поодинокі (зверху, в товщі або біля підніжжя пласта) трапляються лінзи з дещо вищим вмістом пилюватих часток розміром 0,16 мм (від 9,1% до 15,7%).

Для оцінки обводненості та умов розробки фахівці проаналізували архівні дані щодо коливань Кам'янського водосховища та роботи Кременчуцької ГЕС. Також було проведено власні ехолотні виміри глибин для точного моделювання дна та заміряно швидкість річкової течії.

Ляхівська ділянка знаходиться на території затопленого старого русла Дніпра — у Власівській затоці, що є мілководною і непроточною частиною Кам'янського водосховища. За 1,3 км на північний захід височіє гребля Кременчуцької ГЕС, яка свого часу і перекрила природний русловий потік.

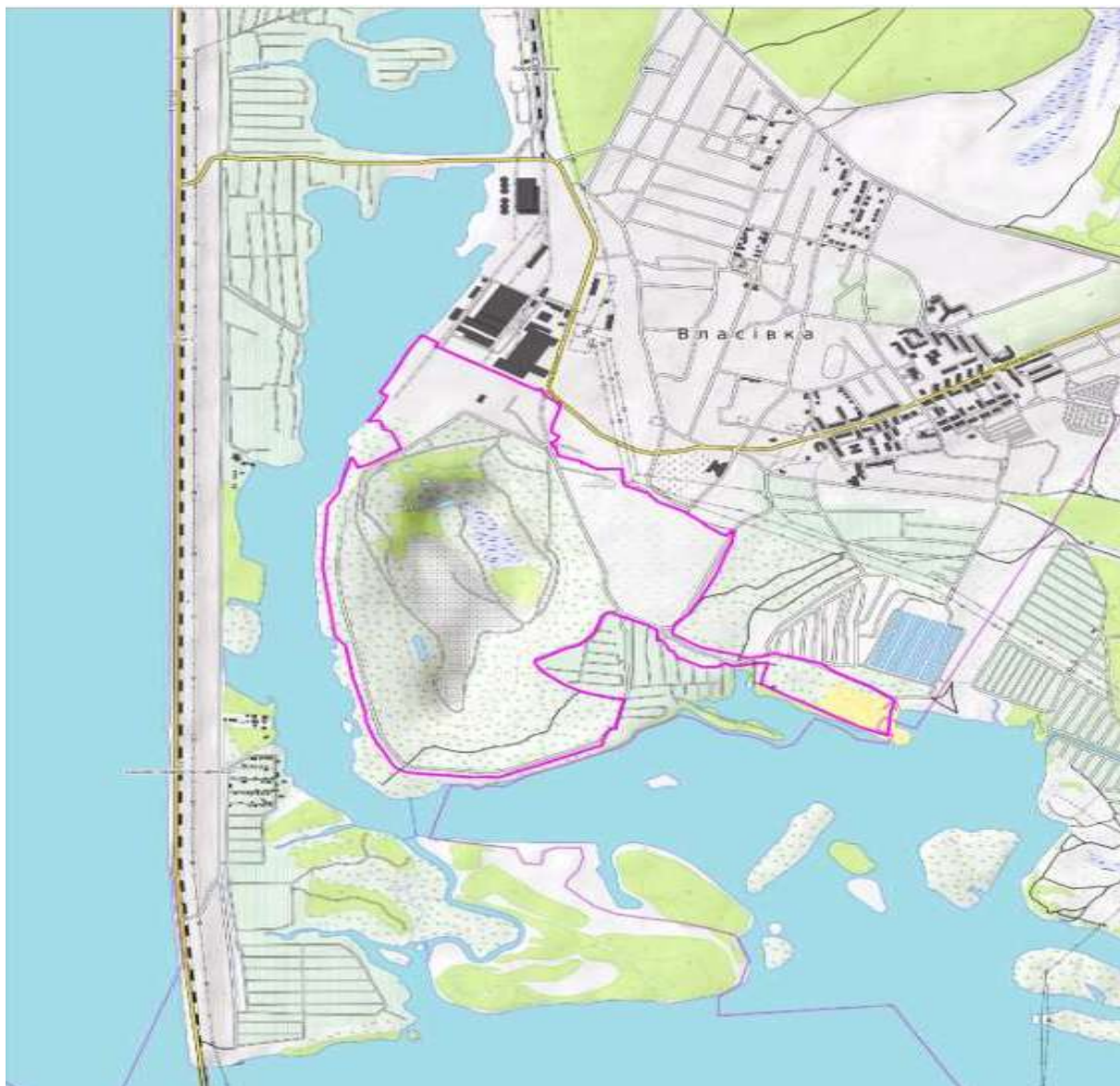
У межах району досліджень виявлено п'ять водоносних горизонтів, проте безпосередній контакт із родовищем мають лише два:

1. Водоносний горизонт заплави та першої надзаплавної тераси: Повністю охоплює розвідану акваторію, досягаючи завширшки 4,5 км. Складений дрібними та тонкими кварцовими пісками. Товщина цього водного пласта варіюється від 2–8 м до 15–18 м, а глибина залягання дзеркала вод коливається в межах 0,6–6,8 м.

2. Водоносний горизонт другої та третьої надзаплавних терас: Підходить до кар'єру з північно-східного боку. Тут залягають різнозернисті піски, які біля основи (на глибині 5–6 м) переходять у крупнозернисті. Загальна глибина обводненої товщі становить 12–25 м, а рівень води встановлюється на глибинах 8,0–13,0 м. Горизонт має легкий напір (велична напору від 0,5 до 2,0 м), зверху обмежений суглинками, а знизу — київськими глинами.

Гідрологічні умови в районі видобутку оцінюються як стабільні та спокійні. Водосховище не загрожує розмивом чи погіршенням якості піску, а небезпечних гідродинамічних явищ під час робіт не прогнозується. Глибина води над родовищем коливається від нуля (мілини) до 9,7 м, але на більшій частині площі стано-

виль комфортні 1,0–4,0 м [4]. Це ідеальні параметри для видобутку за допомогою земснарядів.



——— - земельної ділянки

Рис. 1.3. Ситуаційний план земельної ділянки ТДВ «Світловодське кар'єроуправління» [10, с.25].

Місцеві водні запаси складаються з поверхневої маси водосховища та підземних горизонтів у річкових наносах. Обидва джерела мають високу якість і придатні як для виробничих потреб, так і для питного чи господарського постачання. За своїм хімічним профілем ці води є гідрокарбонатно-кальцієво-магнієвими. Вони мають такі характеристики:

- загальна жорсткість: 2,9–3,3 мг-екв/дм³;
- сухий залишок (мінералізація): 158–172 мг/дм³;
- водневий показник (рН): 7,0–7,1 (нейтральне середовище).

Завдяки таким показникам вода є повністю неагресивною та не руйнує бетонні чи розчинні споруди.

Промислове освоєння Ляхівського родовища охоплює площу 55,1 га у межах Кременчуцького району Полтавщини. Водночас берегові карти намиву (технологічні майданчики для складування) площею 13,0 га територіально віднесені до Олександрійського району Кіровоградської області.

Проектна потужність підприємства передбачає щорічний видобуток сировини в обсязі до 460,0 тис. м³. Наразі об'єкт повністю розвіданий, оцінений і готовий до промислової експлуатації.

Корисну копалину представляє сучасний річковий (алювіальний) пісок сірого та світло-сірого забарвлення. За гранскладом це тонко- та дрібнозернисті кварцові піски, що сформувалися у заплавної зоні стародавнього Дніпра. Масив відрізняється високою стабільністю мінерального складу та хімічних параметрів.

Основу компоненту складають кварцові зерна в усіх фракціях є прозорими або безбарвними, мають обкатану чи напівобкатану форму та гладку текстуру. Польові шпати представлені здебільшого прозорим і напівпрозорим плагіоклазом, значно рідше — калієвими різновидами. Супутні домішки представлені небажаними компонентами (зокрема ільменіт, пірит, глауконіт, гідрооксиди заліза, слюда, графіт та лейкоксен) зосереджені переважно у дрібній фракції (менше 0,16 мм). Їхня сумарна вага коливається від мікроскопічних слідів до 1–2% від маси фракції, що жодним чином не погіршує загальну якість піску.

Хімічний профіль корисного покладу повністю корелює з його мінеральним складом (табл.1.1). Основним елементом є діоксид кремнію, а інші оксиди присутні в незначних кількостях:

Таблиця 1.1. Хімічний профіль покладу [10, с. 28]

Компонент	Процентний вміст (%)
SiO ₂	93,13 – 98,49
Al ₂ O ₃	до 5,60
K ₂ O	0,28 – 0,37
Fe ₂ O ₃	до 0,22
Na ₂ O	0,08 – 0,15
TiO ₂	0,02 – 0,05
MgO	до 0,13
CaO	до 0,10
SO ₃	до 0,07
P ₂ O ₅	до 0,02
MnO	до 0,011
Втрати при прожарюванні (в.п.п.)	0,28 – 0,64

Згідно зі стандартами будівельних норм (ДСТУ/ГОСТ 8736-85), місцева сировина класифікується як дрібний та дуже дрібний пісок. Зважаючи на специфіку гідромеханізованого видобутку, до корисного пласта було доцільно включити також слабкокондиційні прошарки з підвищеним вмістом пилуватих часток і зниженим модулем крупності. Навіть з урахуванням цих прошарків, середні показники якості по усім свердловинах повністю відповідають нормативним вимогам.

Загалом кондиційними визнано всі розкриті піщані пласти родовища, якість яких підтверджена лабораторним аналізом 90 проб. Сировина є однорідною та витриманою як за площею поширення, так і за глибиною залягання:

Середні показники по свердловинах коливаються від 1,15 до 1,63. Мінімальне точкове значення (0,98) зафіксоване у верхній пачці на південному заході (свердловина №9, блок В-II). Найвищі показники модуля крупності зосереджені у нижніх горизонтах (свердловина №11, блок В-II), де пласт повністю складений дрібнозернистим піском.

Вміст дрібних зерен (< 0,16 мм) закономірно зменшується з глибиною і здебільшого не виходить за межі 10%. Певне збільшення пилюватої фракції помітне лише на периферійних ділянках (свердловини №5 і №23). Найвища концентрація часток цієї фракції фіксується у верхній частині пласта, досягаючи піку в 15,7% (свердловина №30). Площі з підвищеним вмістом часток менше 0,16 мм (понад 8%) тяжіють до східного сектору родовища (свердловини №2, №21, №24, №19, блок А-І) [4].

Глинисті та мулисті домішки розподілені по площі відносно рівномірно. Вертикальний розріз свідчить, що найбільш замуленими є приповерхневі шари піску. Забрудненість понад 1% зафіксована локально, у чотирьох верхніх пробах (свердловини №2, №29, №31) та трьох придонних пробах на глибоких ділянках (свердловини №11 і №12). Абсолютний максимум замуленості становить 1,72% (свердловина №29) [4].

Природні характеристики та залягання пісків Ляхівського родовища дозволяють використовувати їх у будівництві без додаткового збагачення. Гірничо-геологічна специфіка об'єкта диктує транспортну систему розробки, де лінія робіт просуватиметься паралельно за допомогою гідромеханізації.

Технологічний ланцюжок виглядає так:

1. Видобуток відбувається безпосереднім вилученням обводненої сировини з дна за допомогою плавучого земснаряду.
2. Транспортування на берег здійснюється перекачування піщаної пульпи по трубопроводу безпосередньо до карт наживу.
3. Осушення та відвантаження буде після природного зневоднення піску на берегових складах, екскаватори чи навантажувачі відвантажуватимуть його в автомобільний транспорт для доставки споживачам.

Оскільки товщина корисного пласта коливається від 6,0 до 14,3 м, а на кар'єрі передбачено використання конкретного комплексу техніки (земснаряд С-42, бульдозер ДЗ-110, навантажувач Stalowa Wola L-34), видобуток вестиметься одним уступом. Висота цього єдиного робочого уступу становитиме до 14,3 м, а ба-

зовий робочий горизонт буде прив'язаний до дзеркала води водосховища (відмітка +65,0 м). Така схема забезпечить максимальну продуктивність та безпеку роботи всього гірничо-транспортного комплексу (табл.1.2).

Таблиця 1.2. Дані про продуктивність [10, с.36]

№	Показники	Од. виміру	При роботі земснарядів	При роботі екскаватора
1	Режим роботи		сезонний	цілорічний
2	Річна продуктивність	м ³	460000	400000
3	Кількість робочих днів	день	130	260
4	Добова продуктивність	м ³	3538	1538
5	Кількість змін за добу	зміна	3	2
6	Змінна продуктивність	м ³	1176	769
7	Тривалість зміни	год	8	

1.2. Опис поточного стану довкілля

Територіально запланована діяльність охоплює землі двох областей – безпосередньо видобувний об'єкт знаходиться у Кременчуцькому районі Полтавської області (в адміністративних межах Піщанської сільської громади), а за 3 км на північ розташоване селище Власівка, що належить вже до Олександрійського району Кіровоградщини.

Область репрезентує рівнинні східноєвропейські ландшафти лісостепового типу. Лише на південно-східній окраїні спостерігається перехід до степової та північно-степової зон. Через тотальне аграрне освоєння регіону корінні природні комплекси практично повністю витіснені антропогенними геосистемами (здебільшого сільськогосподарськими угіддями). Сучасна поверхня — це хвиляста рівнина, порізана річковими долинами, мережею ярів та балок.

Полтавщина має обмежені лісові ресурси — місцеві ліси виконують виключно рекреаційні та водоохоронні функції. Натомість агрокліматичний та ґрунтовий

потенціал є надзвичайно високим: сільгоспземлі охоплюють 76,1% території регіону, а близько двох третин площі представлено високородючими чорноземами. Окрім цього, область є одним із національних лідерів за покладами та обсягами видобутку вуглеводнів (нафти, природного газу, конденсату, супутнього гелію) та залізорудних конгломератів. Також є запаси торфу, мінеральних джерел та сировини для будіндустрії.

Регіон має розгалужену та збалансовану транспортну систему, де ключову роль відіграє залізничне сполучення (загальна протяжність колій — близько 1100 км, третина з яких модернізована електротягою), а друге місце посідає автомобільний транспорт. Мережа автошляхів налічує 8 916,878 км, причому майже 100% (8 915,978 км) мають капітальне тверде покриття.

Водну логістику та вантажообіг на Дніпрі забезпечують два спеціалізовані лівобережні порти — Кременчуцький та вантажний причал Горішньоплавнівського ГЗК (ПрАТ «Полтавський ГЗК»). Локальним логістичним центром біля родовища є смт Власівка (Світловодська громада Кіровоградської області) — це специфічний анклав, єдиний населений пункт Кіровоградщини на лівому березі Дніпра. Його жителі переважно задіяні у видобувній та переробній промисловості. На регіональному рівні домінують металургійний комплекс, машинобудування, паливний та харчовий сектори (останній формує 77% товарів народного споживання).

Район робіт лежить у помірно-континентальній зоні. Місцевий клімат визначається обсягами сонячної радіації, значним віддаленням від океанічних акваторій, рівнинним рельєфом та активною циркуляцією атлантичного (помірного) й арктичного (холодного) повітря. Згідно з будівельним районуванням (ДСТУ Н Б В.1.1-27:2010), об'єкт входить до північно-західного I кліматичного району з коефіцієнтом стратифікації атмосфери $A = 180$ та коефіцієнтом рельєфу, що дорівнює 1 (за ОНД-86).

Кліматичні параметри деталізовано за даними найближчого опорного пункту спостережень — метеостанції (МС) Кобеляки:

Середня вологість повітря становить 74%. У 2021 році річна сума опадів сягнула 580,5 мм (що еквівалентно 160% кліматичної норми), продемонструвавши зростання порівняно з 2020 роком (460,5 мм). Загалом по області зволоження посилюється у напрямку з півдня на північ.

Середньорічний показник становить +7,8 С. Середня температура найхолоднішого місяця (січня) дорівнює -5,6С (абсолютний мінімум досягав -9,2С, а найтеплішого (липня) — +18,0С (із піковим максимумом +25,6С. Кліматичне літо настає наприкінці травня (стабільний перехід за +15С і триває до першої декади вересня (орієнтовно 100–120 днів). Зими відносно м'які, хмарні, з частими снігопадами й таненням снігу.

Гідрометеорологічний моніторинг свідчить про задовільну якість атмосферного повітря: фіксацій перевищень гранично-допустимих концентрацій (ГДК) шкідливих речовин у районі родовища не виявлено. Загалом по Полтавській області у 2023 році спостерігалось зниження обсягів промислових викидів від стаціонарних джерел на 12,6% (або на 6,62 тис. т) порівняно з 2022 роком — сумарно виділено 52,435 тис. т (без урахування CO₂). Часток парникових газів, таких як метан (CH₄) та оксид азоту (N₂O), надійшло 7,329 тис. т та 0,0454 тис. т відповідно. Обсяг емісії діоксиду вуглецю (CO₂) склав 2600,0 тис. т (зростання на 19,3%).

Ключове техногенне навантаження формують промислові вузли міст Кременчук (27,4% загальнообласних викидів) та Горішні Плавні (26%). Внесок обласного центру (м. Полтава) становить лише 1,87%. Локально в районі Ляхівського родовища основними джерелами емісії залишаються автомобільний транспорт та невеликі приватні підприємства.

За даними Держгеокадастру, Полтавська область має виражену структуру земельного фонду з потужним аграрним нахилом. Понад 62% від загальної площі сільськогосподарських угідь займає рілля. Сіножаті та природні пасовища охоплюють близько 12%, а на багаторічні насадження (сади, ягідники) припадає лише 1,0%.

На локальні екосистеми суттєво впливають великі промислові та енергетичні об'єкти: ПрАТ «Полтавський ГЗК», ТОВ «Єривівський ГЗК», ТОВ «Біланівський ГЗК» та нафтопереробний завод ПАТ «Укртатнафта». Особливий деструктивний вплив має Кременчуцька ГЕС: через гідродинамічний режим її роботи води Кременчуцького водосховища спричиняють активну берегову ерозію (абразію) у Кременчуцькому районі.

З урахуванням екологічних вимог та земельного законодавства, реалізація проекту видобутку чітко розмежована між двома функціональними зонами:

1. Акваторіальна зона видобутку здійснюватиметься у руслі Дніпра (південна мілководна частина Власівської затоки) на ліцензійній площі 55,1 га, що належить до земель водного фонду.

2. Берегова зона складування (карти намиву) представляє майданчик для гідронамиву та підготовки піску площею 13,0 га організовується на суходолі в межах прибережної захисної смуги. Роботи здійснюються на земельній ділянці з кадастровим номером `510945300:50:058:0013` (Державний акт на право постійного користування серії І-КР №000393). Згідно з ч. 1 ст. 58 Земельного кодексу України, ці території офіційно входять до складу земель водного фонду, але мають цільове призначення для потреб промисловості та надрокористування, що дозволяє розміщення відповідних технологічних споруд.

Оцінка стану рослинного покриву в зоні впливу планованого видобутку охоплює як безпосередньо водну екосистему (місце роботи земснаряду), так і прибережну захисну смугу, де будуть облаштовані карти намиву.

Акваторія Власівської затоки у межах родовища характеризується помірним розвитком вищої водної рослинності, що властиво для мілководних ділянок Кременчуцького водосховища. Екологічну структуру формують такі основні групи:

1. Водна та прибережно-водна рослинність (Макрофіти)
-повітряно-водні види (гелофіти), що утворюють берегові зарості та локальні куртини на мілководдях. Домінантними видами є очерет звичайний (*Phragmites*

australis), рогіз вузьколистий та широколистий (*Typha angustifolia*, *T. latifolia*), а також куга озерна (*Schoenoplectus lacustris*).

-види з плаваючим листям (гідрохарити) зустрічаються на ділянках із уповільненою течією. Тут поширені глечики жовті (*Nuphar lutea*), латаття біле (*Nymphaea alba*) та рдесник плаваючий (*Potamogeton natans*).

-занурена рослинність (гідатофіти) формує підводні «луки» на глибинах до 2–3 метрів. Серед них переважають рдесник пронизанолистий (*Potamogeton perfoliatus*), водопериця колосиста (*Myriophyllum spicatum*) та кушир занурений (*Ceratophyllum demersum*) [4].

2. Нижчі рослини (Фітопланктон)

У товщі води присутній типовий для Дніпровських водосховищ комплекс мікрowodоростей. У весняно-літній період відмічається активність діатомових та зелених водоростей, а в другій половині літа в умовах мілководдя та слабого водообміну затоки можливе локальне збільшення чисельності синьо-зелених водоростей (ціанобактерій), що зумовлює сезонне «цвітіння» води.

3. Наземна рослинність прибережної смуги

На суходольній ділянці (територія розміщення карт намиву) природні фітоценози зазнали сильної антропогенної трансформації. Тут переважають лучні, синантропні (бур'янові) та псамофітні (пісколюбні) рослинні угруповання (рис.1.4-1.5).



Рис. 1.4. Волошка синя



Рис. 1.5. Типчак [10, с.105].

Деревна рослинність представлена переважно штучними насадженнями або самосівом тополі чорної (*Populus nigra*), верби білої (*Salix alba*) та маслинки вузьколистої (*Elaeagnus angustifolia*). Відповідно до зоогеографічного районування України, родовище розташоване в межах Лівобережної Дніпровської підділянки Східноєвропейського листяного лісу та лісостепу (рис.1.6).

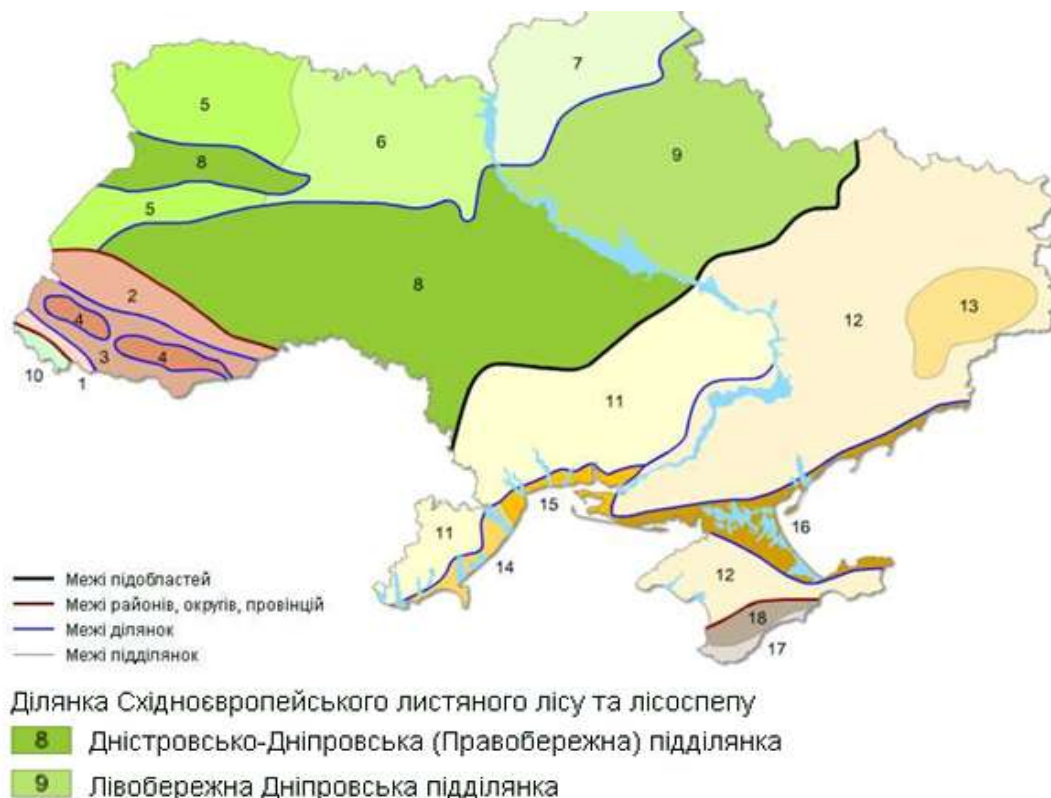


Рис. 1.6. Зоогеографічне районування України [10, с.103].

Безпосередньо в межах ліцензійної ділянки видобутку (площа 55,1 га) та на майданчику карт намиву (13,0 га) не зафіксовано популяцій рослин чи рослинних угруповань, які занесені до Червоної книги України або охороняються на міжнародному рівні.

Фауністичні комплекси району Ляхівського родовища представлені типовими мешканцями водно-болотних та прибережних біотопів долини Середнього Дніпра (рис.1.7).

1. Іхтіофауна (Рибне населення) [4]

Акваторія родовища безпосередньо пов'язана з Кременчуцьким водосховищем, тому склад рибного населення тут досить різноманітний. Власівська затока

виступає екологічною нішею для нагулу, зимівлі, а на окремих мілководних ділянках із рослинністю — і для нересту риби. До складу іхтіоценозу входять:

- промислові та чисельні види – лящ (*Abramis brama*), плітка (*Rutilus rutilus*), карась срібний (*Carassius gibelio*), окунь (*Perca fluviatilis*), краснопірка (*Scardinius erythrophthalmus*) та плоскирка (*Blicca bjoerkna*).

-хижі види риби – щука (*Esox lucius*) та судак звичайний (*Sander lucioperca*), які тяжіють до межі заростей макрофітів та руслових заглиблень.

Зважаючи на штучне регулювання та господарське використання водойми, періодично проводиться штучне зариблення акваторії (зокрема, мальками товстолобика та білого амура) для підтримки балансу та біомеліорації.

2. Орнітофауна (Птахи)

Пернаті є найбільш помітною групою хребетних у районі планованої діяльності. Прибережні зарості очерету, дніпровські острови та мілководдя приваблюють велику кількість водно-болотних птахів. У берегових хащах гніздяться лиска (*Fulica atra*), водяна курочка (*Gallinula chloropus*), різні види очеретянок (*Acrocephalus*) та крижень (*Anas platyrhynchos*). Птахи, що прилітають на годівлю гніздяться на мілководді затоки використовуючи їх як кормові угіддя – чапля сіра (*Ardea cinerea*), чепура велика (*Ardea alba*), а також крячки (річкові та малі) і мартини (сріблясті та звичайні), які полюють на мілких рибах та безхребетних (рис.1.7-10).

3. Ссавці, земноводні та плазуни

Серед ссавців життя більшості видів пов'язане з водою та прибережними біотопами. Тут зустрічаються ондатра (*Ondatra zibethicus*) та полівка водяна (*Arvicola amphibius*). Наземні ссавці (гризуни, заєць-русак, лисиця звичайна) використовують прибережну смугу як транзитні зони або місця пошуку їжі. Земноводні представлені жабою озерною (*Pelophylax ridibundus*), яка є масовим видом у затоці, а серед плазунів звичайним є вуж звичайний (*Natrix natrix*).

4. Безхребетні (Зоопланктон та Бентос)

-зоопланктон у товщі води складається з дрібних ракоподібних (гіллястовусі — Cladocera, веслоногі — Copepoda) та коловерток (Rotifera), які є основою живлення для молоді риб.

-бентос (донні мешканці) у безпосередньо у піщаних та замулено-піщаних ґрунтах дна родовища мешкають личинки комарів-дзвінців (хірономіди), малощетинокві черви (олігохети), а також молюски — як дрібні (горошинки, кульки), так і великі двостулкові (жабурниці, перлівниці, а також інвазивна дрейсена).



Рис. 1.7. Карта тваринного світу України [10, с.108].

Масових місць гніздування рідкісних птахів чи постійних локацій проживання тварин із Червоної книги України безпосередньо у зоні вилучення піску не виявлено. Проте, оскільки акваторія Кременчуцького водосховища загалом важлива для фауни, проектом передбачено суворе екологічне обмеження у повній забороні проведення будь-яких видобувних та днопоглиблювальних робіт у період весняно-літнього нересту риб та масового розмноження диких тварин («сезон тиші»). Навколо сусідніх островів (Великий і Малий Ляхів) встановлюються суворі

охоронні буферні зони завширшки не менше 25 метрів для недопущення руйнування їхніх берегових екосистем.



Рис.1.8. Фото. Жайворонок степовий



Рис. 1.9. Водяна курочка[10, с.108].

Під час проведення екологічної оцінки району планованої діяльності особливу увагу було приділено аналізу просторового розміщення та можливого впливу на території, що підлягають особливій охороні згідно з Законом України «Про природно-заповідний фонд України».



Рис. 1.10. Ляхівське родовище піску на схемі міграції перелітних птахів [10, с.109].

За результатами опрацювання офіційних картографічних матеріалів, Екологічного паспорта Полтавської області та публічного кадастру, безпосередньо в межах ліцензійної ділянки видобутку піску (площею 55,1 га в акваторії Власівської затоки) та на майданчику берегових карт наміву (13,0 га) будь-які зареєстровані об'єкти або території природно-заповідного фонду загальнодержавного чи місцевого значення відсутні (рис.1.11-1.12) [4].

Планована діяльність не передбачає вилучення заповідних земель чи зміни їхнього цільового призначення.



Рис.1.11. Викопіювання з Публічної карти України з нанесеним шаром кадастру «Природно-заповідний фонд» [10, с.119].

Район робіт інтегрований у загальну екологічну мережу долини річки Дніпро. Наявні в акваторії водосховища поблизу родовища острови (зокрема Великий та Малий Ляхів, острів Яцків) виконують важливу екологічну та біосферну роль як місця концентрації біорізноманіття. Попри те, що вони не завжди мають окремий юридичний статус заказників, проектом передбачено суворе обмеження — встановлення навколо них 25-метрової захисної буферної зони, у якій повністю

заборонено будь-яке поглиблення дна чи гідротехнічне втручання. Це дозволить зберегти їхню берегову лінію від руйнування та розмиву.



Рис. 1.12. Ляхівське родовище піску на карті екокоридорів України [10, с.120].

Долина Середнього Дніпра та Кременчуцьке водосховище загалом є частиною масштабних регіональних екологічних коридорів (зокрема Дніпровського водно-болотного коридору міжнародного значення), які слугують транзитними шляхами для сезонних міграцій птахів і критично важливими біотопами для відтворення їхтїофауни.

Метою створення смарагдової мережі було збереження флори і фауни, забезпечення довготривалого виживання видів на території України. Об'єкт планованої діяльності, а саме ні родовище Ляхівське ні карти наміву не знаходяться в зоні дії територій Сарагдової мережі (1.13).

Оскільки технологічний процес видобутку піску базується на замкнутому циклі (використання плавучого земснаряду С-42 із транспортуванням пульпи трубопроводом на берег без скидання стічних вод назад у водойму у невідфільтрованому вигляді), негативного транскордонного чи дистанційного впливу на заповідні території Кременчуцького району або сусідніх областей не прогнозується.



Рис. 1.13. Випокіювання з карти-схеми розміщення затверджених та номінованих на затвердження територій Смарагдової мережі України (з сайту <http://emerald.net.ua/>) [10, с.124].

Рівень акустичного навантаження від роботи двигунів земснаряду та автотранспорту у межах карт намиву є локальним і не виходитиме за межі розрахункових санітарно-захисних зон, що гарантує збереження спокою диких тварин на суміжних природних територіях.

1.3. Надання оцінки за видами та кількістю очікуваних відходів, викидів

Промислове освоєння Ляхівського родовища супроводжуватиметься локальним і тимчасовим техногенним впливом на повітряне середовище. Оскільки ос-

новний видобуток здійснюється гідромеханізованим способом за допомогою плавучого земснаряду С-42, джерела емісії шкідливих речовин поділяються на стаціонарні та пересувні.

1. Основні джерела та види забруднюючих речовин:

-дизельні силові установки (земснаряд, бульдозери ДЗ-110, навантажувачі Stalowa Wola L-34) під час роботи відбувається спалювання палива у двигунах внутрішнього згоряння і в атмосферу потраплятимуть продукти незавершеного окислення — оксид вуглецю (CO), діоксид азоту (NO₂), речовини у вигляді суспендованих твердих частинок (сажа), діоксид сірки (SO₂) та неграничні вуглеводні;

-транспортна логістика (рух вантажівок від карт наживу) дають додаткове надходження відпрацьованих газів від важкої автомобільної техніки;

-технологічні процеси на картах наживу (складах), тобто процеси пересипання, планування сухих пісків бульдозерами та навантаження їх в автотранспорт супроводжуються виділенням неорганічного пилу (переважно діоксиду кремнію — SiO₂). Проте, завдяки гідромеханічному способу розробки, пісок тривалий час перебуває у вологому стані, що суттєво мінімізує процеси природного пилоутворення (дефляції).

2. Кількісні параметри та характер впливу:

Загальний обсяг очікуваних викидів від роботи всього гірничо-транспортного комплексу кар'єру є незначним і не перевищуватиме встановлених нормативів екологічної безпеки.

Вплив характеризується як локальний (обмежений межами санітарно-захисної зони), періодичний (викиди відбуваються виключно під час робочих змін підприємства) так і зворотний (після завершення навігаційного періоду чи зупинки техніки емісія повністю припиняється). Завдяки високій розсіювальній здатності атмосфери над акваторією водосховища, накопичення шкідливих речовин вище рівня ГДК не очікується.

Організація виробничого процесу на Ляхівському родовищі та берегових картах наміву передбачає утворення відходів виключно від експлуатації, обслуговування техніки та життєдіяльності робочого персоналу. Специфіка гідромеханізованого видобутку не передбачає утворення технологічних (хвостів збагачення, великих обсягів розкривних порід) чи хімічно небезпечних відходів виробництва.

Усі потенційні відходи класифікуються за класами небезпеки та напрямками поводження:

1. Небезпечні відходи (очікувані від обслуговування техніки):

- відпрацьовані нафтопродукти (моторні, трансмісійні та гідравлічні оливи), що зливаються під час планового технічного обслуговування земснаряду, бульдозерів і навантажувачів.

-обтиральні матеріали та фільтри (промаслена дрантя, використані очисні фільтри двигунів).

-акумуляторні батареї та люмінесцентні лампи, що представляють відпрацьовані елементи живлення техніки та системи освітлення побутових приміщень.

-накопичуються у спеціальних закритих резервуарах/контейнерах на облаштованому майданчику з твердим покриттям і передаються за договорами спеціалізованим ліцензованим підприємствам на утилізацію.

2. Практично безпечні та тверді побутові відходи (ТПВ):

-тверді комунальні відходи: утворюються в результаті життєдіяльності безпосередньо робочої зміни кар'єроуправління.

-зношені шини та брухт чорних металів: утворюються під час поточних ремонтів автотранспорту та заміни деталей гірничого обладнання.

-поводження: ТПВ збираються у марковані контейнери і регулярно вивозяться комунальними службами на полігон згідно з угодами. Металобрухт та шини накопичуються на береговій базі та передаються спеціалізованим заготівельним організаціям на вторинну переробку.

Впровадження замкнутого циклу транспортування піщаної пульпи, належна організація збирання, роздільного сортування та своєчасного вивезення відходів, а

також заборона проведення ремонтних робіт техніки безпосередньо в акваторії Власівської затоки чи прибережній захисній смузі дозволяють оцінити загальний вплив відходів і викидів на навколишнє середовище як мінімальний та екологічно припустимий.

РОЗДІЛ II

ПРИРОДООХОРОННІ ЗАХОДИ ДЛЯ ЗАПОБІГАННЯ ТА УСУНЕННЯ НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ

2.1. Заходи, спрямовані на запобігання, відвернення, уникнення, зменшення, усунення значного негативного впливу на довкілля

Проведення планованої діяльності з промислового видобутку будівельних пісків на Ляхівському родовищі в акваторії Кременчуцького району Полтавської області базується на засадах екологічної безпеки та раціонального використання надр. Розрахунки та прогнози, покладені в основу цього проєкту, доводять, що за умови суворого виконання екологічного регламенту діяльність підприємства не спричинить незворотних змін у навколишньому середовищі.

Для усунення впливу на довкілля проведено аналіз інженерних, технологічних та організаційних питань по трьом основним напрямкам захисту екосистем: превентивне уникнення ризиків, поточне стримування впливу під час експлуатації та фінальне відновлення порушених територій.

1. Превентивні заходи та уникнення екологічних ризиків.

Для того щоб повністю нейтралізувати потенційні загрози ще до моменту початку роботи техніки у родовищі в технологічну схему закладено низку обмежень:

-збереження природних біотопів та берегових ліній полягає в тому, що Ляхівське родовище безпосередньо межує з вразливими геоморфологічними структурами (островами) в акваторії. З метою унеможливлення розмиву, зсувних процесів на берегах та знищення місць проживання й відпочинку дикої фауни (зокрема, водоплавних птахів), проєктом встановлено жорстку охоронну зону навколо островів — запобіжний цілик завширшки 25 метрів, де будь-яка видобувна діяльність суворо заборонена;

-застосовується раціональний вибір технології видобутку, тому замість традиційного сухопутного екскаваторного методу, що супроводжується значним руйнуванням ландшафту та масштабним пилоутворенням, обрано метод гідромеханізації з використанням гідротранспорту по магістральному пульпопроводу діаметром 500 мм. Видобуток піску безпосередньо з-під товщі води дозволяє мінімізувати деструктивний вплив на сушарку та запобігає глибокому осушенню прилеглих територій.

2. Технологічні заходи зі зменшення та пом'якшення впливу.

Під час щоденної роботи кар'єру та супутньої інфраструктури (карти наміву, складські майданчики) діє багаторівнева система стримування техногенних факторів у межах встановлених санітарно-гігієнічних нормативів.

2.1 Охорона та регулювання стану атмосферного повітря

Основними джерелами впливу на повітряне середовище є кар'єрна спецтехніка (екскаватор JCB, бульдозер ДЗ-110) та процеси зневоднення піску на картах наміву [3]. Для захисту приземного шару атмосфери впроваджуються такі заходи:

-ефективне пилопридушення (ефективність до 90%) застосовується для боротьби з пилінням на сухих ділянках карт наміву, технологічних автошляхах та розвантажувальних майданчиках, яке передбачено у регулярному (мінімум двічі на добу) зрошенню робочих зон за допомогою поливальних машин. Норма витрати води становить від 0,4 л/м² для стабілізованих покриттів до 1,5 л/м² для пухких піщано-грунтових технологічних проїздів. У періоди дуже високих температур до води додаватимуться спеціальні екологічно безпечні пилосв'язуючі речовини.

-контроль відпрацьованих газів ДВЗ за умови проходження усієї задіяної техніки регулярного сервісного обслуговування. Двигуни внутрішнього згорання кар'єрних машин оснащені серійним газоочисним устаткуванням для нейтралізації токсичних компонентів вихлопу. Окремо контролюється якість пального — використання етилованого бензину та свинцевих добавок повністю виключено відповідно до законодавства України.

-робота в умовах несприятливих метеорологічних умов при здійсненні постійного метеоконтролю. При отриманні прогнозів про інверсії, штиль або тумани, підприємство негайно переходить на особливі режими роботи. Залежно від ступеня загрози накопичення шкідливих речовин, впроваджуються обмеження, при яких посилюється контроль за герметичністю паливних систем, переносяться терміни проведення зварювальних і ремонтних робіт, а за необхідності — тимчасово знижується інтенсивність навантажувальних операцій або розосереджується в часі робота допоміжних агрегатів.

2.2 Захист гідросфери та збереження рибних ресурсів

Оскільки видобуток ведеться у водному об'єкті, захисту якості води та збереженню іхтіофауни приділяється максимальна увага:

-локальне очищення та бензомасловловлювання за допомогою сучасної техніки. Для виключення ризику потрапляння паливно-мастильних матеріалів у водне середовище, видобувна техніка утримується у бездоганному технічному стані. Скидання освітленої води з карт наживу здійснюється через спеціальні односекційні водоскидні колодязі шандорного типу (розміром 1,0×1,0×8,5 м), які безпосередньо облаштовуються високоефективними бензомасловловлювачами. Це гарантує, що концентрація нафтопродуктів у зоні скиду не перевищить жорсткий рибогосподарський норматив — 0,05 мг/л.

-біологічна утилізація господарсько-побутових стоків із застосуванням біопрепаратів. Зважаючи на невелику чисельність персоналу та сезонний характер робіт, для знешкодження стічних вод від санітарно-побутових потреб працівників застосовується замкнута технологія із використанням сертифікованого біопрепарату «Септонік». Під дією препарату стічні води трансформуються у безпечний стабільний осад, який згодом може бути використаний як добриво. Для ліквідації випадкових аварійних розливів палива на технологічних майданчиках передбачено використання абсорбенту «Еконадин».

2.3 Раціональне поводження з промисловими та побутовими відходами.

На території підприємства організовано суворий первинний облік та роздільне збирання відходів:

-тверді побутові відходи накопичуються у закритих маркованих контейнерах і вивозяться згідно з договором із профільним комунальним підприємством на ліцензовані полігони;

-небезпечні відходи, що утворюються під час обслуговування техніки (відпрацьовані моторні та трансмісійні оливи, консистентні мастила, акумулятори, зношені шини), складуються на ізольованому майданчику з твердим непроникним покриттям і навісом, після чого передаються спеціалізованим фірмам для подальшої регенерації чи утилізації.

3. Компенсаційні та відновлювальні заходи

Принциповою умовою завершення планованої діяльності є повна ліквідація екологічного сліду проекту, стабілізація порушених ділянок та повернення їх у природний стан. Для цього використовують поетапну двофазну рекультивацию:

-гірничотехнічна фаза застосовується після відпрацювання запасів піску здійснюється вирівнювання, виполажування та технічна стабілізація бортів кар'єру та укосів карт наміву. Формується безпечний, стійкий підводний та надводний рельєф, адаптований для створення майбутнього екологічно збалансованого водоймища.

-біологічна фаза полягає в тому що прилеглі до водойми берегові смуги та території колишніх карт наміву підлягають суцільному озелененню. Проектом передбачено використання спеціальних схем змішування деревних та чагарникових порід, які ідеально підходять для закріплення пологих берегів, захисту від вітрової та водної ерозії, а також створюють нові стійкі рослинні угруповання.

Компенсаційне штучне зариблення (відтворення іхтіофауни): Процес видобутку піску неминуче викликає тимчасове підвищення каламутності у межах шлейфу мутності, що може впливати на кормову базу водойми. Для повної екологічної компенсації цих втрат, ТОВ «Світловодське кар'єроуправління» (у тісній співпраці з Держрибагентством) бере на себе зобов'язання щодо регулярного шту-

чною відтворення водних живих ресурсів. Програма передбачає випуск у Власівську затоку Кам'янського водосховища життєстійкого малка цінних та рослиноїдних видів риби (товстолобик, білий амур, короп). Це дозволить не лише компенсувати тимчасові втрати біомаси, а й суттєво покращить процеси природної біофільтрації та загальний стан рибогосподарського басейну.

4. Виробничий екологічний моніторинг.

Для контролю ефективності впроваджуваних екологічних рішень на підприємстві створюється система постійного моніторингу. Вона включає регулярний інструментальний контроль атмосферного повітря на межі санітарно-захисної зони (300 метрів), систематичний відбір проб води для перевірки її хімічного і бактеріологічного складу, а також щорічний радіаційно-гігієнічний контроль видобутої продукції та кар'єрного простору (для підтвердження відповідності пісків I класу радіаційної безпеки).

Впровадження запропонованої архітектури екологічних заходів гарантує комплексний захист навколишнього природного середовища Полтавської області. Поєднання превентивного проектування з виділенням охоронних зон, технологічного стримування забруднень та фінальної біорекультивациі і зариблення дозволяє нівелювати будь-який значний негативний екологічний вплив і забезпечує стабільне, безпечне функціонування промислового об'єкта.

2.2. Моніторинг впливу на довкілля

Невід'ємною складовою природоохоронного комплексу ТОВ «Світловодське кар'єроуправління» є впровадження системи постійного виробничого та інструментального контролю (післяпроектного моніторингу). Головна мета цієї програми — відстеження реального стану екосистем у зоні впливу підприємства, перевірка відповідності фактичних показників проектним розрахункам та завчасне виявлення будь-яких відхилень від встановлених екологічних нормативів. Мо-

ніторинг здійснюється акредитованими лабораторіями на договірних засадах за такими ключовими напрямками:

1. Контроль стану атмосферного повітря [3]

Оскільки робота спецтехніки та карти намиву потенційно впливають на якість приземного шару атмосфери, підприємство організовує систематичні інструментальні вимірювання:

- точки контролю – ці спостереження проводяться на межі встановленої санітарно-захисної зони (300 метрів) у напрямку найближчої житлової забудови, а також безпосередньо на межі робочих майданчиків;

- вимірювання показників на вміст забруднюючих речовин аналізом на ключові маркери – це недиференційований за складом пил (зважені речовини), діоксид азоту, оксид вуглецю (чадний газ) та діоксид сірки;

- застосування періодичного контролю. Вимірювання здійснюються щоквартально, а також у обов'язковому порядку в періоди настання несприятливих метеорологічних умов (НМУ), коли ризик накопичення домішок у повітрі є найвищим.

2. Моніторинг водного середовища та гідробіонтів

Зважаючи на те, що видобуток піску відбувається гідромеханізованим способом в акваторії, контроль водної екосистеми є пріоритетним:

- контроль якості води та зважених речовин здійснюється відбором проб води у двох створах – вище за течією (фоновий створ для порівняння) та на відстані 500 метрів нижче за течією від місця скиду освітлених вод із карт намиву. Лабораторно аналізуються такі параметри, як рівень каламутності (вміст зважених речовин), сухий залишок, водневий показник (рН), розчинений кисень, а також концентрація нафтопродуктів (для підтвердження ефективності роботи бензомасловловлювачів — не більше 0,05 мг/л).

- гідробіологічні та іхтіологічні спостереження проводяться спільно із контролюючими органами (Держрибагентством) періодично оцінюючи стан кормової бази водойми (бентосу та планктону) у зоні розробки. Це дозволяє відстежувати

динаміку розвитку іхтіофауни та коригувати обсяги й графіки щорічного компенсаційного зариблення (випуску мальків рослиноїдних риб).

3. Нагляд за ерозійними процесами та станом берегової лінії [6].

Для запобігання руйнуванню природних ландшафтів навколо родовища впроваджується постійний візуальний та інструментальний моніторинг берегів:

-проводиться регулярний інспекційний контроль 25-метрової захисної зони навколо прилеглих островів. Маркшейдерська служба підприємства чітко контролює геометричні межі забоїв, щоб виключити заходження земснаряду чи іншої техніки в охоронну смугу;

-на етапі експлуатації та під час проведення гірничотехнічної рекультивації здійснюється моніторинг стану бортів виробленого простору й укосів наливних карт для недопущення зсувів, обвалів чи небажаного розмиву берегів Кременчуцького водосховища.

4. Радіаційно-гігієнічний контроль

-проводиться щорічна сертифікація видобутої продукції (будівельного піску) за показниками питомої ефективної активності природних радіонуклідів (радію, торію, калію). Це необхідно для гарантування того, що сировина стабільно відповідає I класу радіаційної безпеки і може без обмежень використовуватись у будь-яких видах будівництва, включаючи житлове та дитяче;

- вимірюється потужність еквівалентної дози (ПЕД) гамма-випромінювання безпосередньо на робочих місцях персоналу та палубі видобувних агрегатів.

5. Звітність та прозорість [8]

Результати всіх лабораторних досліджень, інструментальних замірів та маркшейдерських зйомок заносяться до спеціальних журналів внутрішнього екологічного аудиту. Дані моніторингу систематизуються та подаються у вигляді регулярних звітів до Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України через державні екологічні платформи (зокрема, ЕкоСистему), що гарантує повну прозорість діяльності ТОВ «Світловодське кар'єроуправління» перед державою та громадою.

2.3. Аналіз та рекомендації природоохоронних заходів

1. Аналіз результативності проєктних рішень

Комплексний експертний аналіз запропонованого підходу екологічних заходів для Ляхівського родовища дозволяє зробити висновок про її високу технологічну та конструктивну збалансованість:

-технологічна перевага гідромеханізації полягає у виборі на користь видобутку піску земснарядом із транспортуванням пульпопроводом діаметром 500 мм є ключовим екологічним рішенням. Це дозволяє повністю нівелювати такі масивні фактори впливу, як пилова емісія на етапі відокремлення породи від масиву (властиво для сухих кар'єрів) та масштабне акустичне навантаження від роботи важких екскаваторів на суші.

-надійність бар'єрних зон підтверджується запровадженням 25-метрового запобіжного цілика навколо островів акваторії і є критично важливим для збереження стабільності берегової лінії Кам'янського водосховища. Розрахунки доводять, що така буферна зона повністю гасить хвильову енергію та запобігає розвитку техногенного зсуву або абразії берегів, захищаючи орнітофауну.

-ефективність очисних систем через використання шандорних водоскидних колодязів із бензомасловловлювачами, що мінімізує ризики для рибогосподарського басейну. Освітлення води на картах намиву до показника нафтопродуктів $\leq 0,05$ мг/л усуває небезпеку хронічного токсичного впливу на гідробіонтів Владівської затоки.

Проте, враховуючи тривалий характер промислової розробки родовища та динамічність природних процесів, систему доцільно доповнювати превентивними експлуатаційними рекомендаціями.

2. Рекомендації щодо вдосконалення природоохоронної діяльності.

З метою максимального зниження екологічного сліду та підвищення стійкості локальних екосистем рекомендується впровадити такі організаційно-технічні заходи:

а). Оптимізація режиму роботи у період нересту:

-повністю координувати графіки роботи видобувного комплексу (особливо у весняно-літній період) із термінами весняно-літньої заборони на виловом риби, що встановлюються Держрибагентством;

-мінімізація фактору турбування та акустичного дискомфорту для іхтіофауни під час відкладання ікри.

б). Управління шлейфом каламутності під час гідронамиву:

-на ділянках безпосереднього скиду освітлених вод з карт намиву в акваторію (у разі виявлення локальних перевищень за зваженими речовинами під час моніторингу) застосовувати мобільні геосинтетичні екрани (гнучкі мулові завіси);

-локалізація дрібнодисперсних фракцій піску та мулу в межах робочої зони, що запобігає замуленню віддалених нерестилищ та кормових угідь бентосних організмів.

3). Підвищення біологічної стійкості при рекультивації берегів:

-під час реалізації біологічного етапу рекультивації надавати перевагу місцевим автохтонним видам рослин (верба біла, вільха чорна, тополя), які мають високу адаптивну здатність до умов гідронамивних пісків та розвинену кореневу систему. Додатково проводити одернування або посів багаторічних злакових трав на пологих надводних укосах карт;

-швидка біологічна стабілізація намивних ґрунтів, зупинка вітрової ерозії (дефляції) піску та миттєве відновлення природного ландшафту.

4. Екологізація супутньої логістики [9]:

-увесь сухопутний транспорт, який залучений до вивезення зневодненого піску зі складів, зобов'язати використовувати щільні захисні тенти під час руху загальними та технологічними автошляхами. Встановити жорсткий швидкісний

режим для важкої техніки в межах прилеглих населених пунктів Кременчуцького району.

-повне виключення вторинного пилоутворення вздовж транспортних коридорів та суттєве зниження шуму для місцевого населення.

5. Модернізація системи ліквідації аварійних проливів:

-окрім використання закладеного в проєкт біосорбенту «Еконадин», укомплектувати плавзасоби та майданчики відстою техніки боновими загородженнями постійної готовності.

-миттєва локалізація нафтової плями на поверхні води у разі форс-мажорної розгерметизації паливних чи гідравлічних систем земснаряду до моменту повного внесення деструктивного біопрепарату.

Аналіз доводить, що передбачені заходи відповідають найкращим доступним світовим технологіям у сфері гідромеханізованої розробки обводнених родовищ. Впровадження запропонованих додаткових рекомендацій дозволить ТОВ «Світловодське кар'єроуправління» звести потенційний негативний вплив на довкілля до технологічно мінімального (залишкового) рівня, забезпечуючи повну екологічну безпеку регіону.

РОЗДІЛ III ОХОРОНА ПРАЦІ

3.1. Аналіз потенційно небезпечних та шкідливих факторів

Проведення планованої діяльності з видобутку та наміву піску супроводжується появою низки чинників, які за певних умов (порушення технологічного регламенту, форс-мажорні ситуації, нетипові погодні явища) можуть створювати загрозу для навколишнього природного середовища та здоров'я обслуговуючого персоналу [10].

Класифікація та аналіз цих факторів дозволяє заздалегідь оцінити ступінь ризику та впровадити надійні бар'єри безпеки.

1. Фізичні небезпечні та шкідливі фактори:

-акустичне (шумове) навантаження та вібрація. Робота силових агрегатів головного земснаряду, двигунів внутрішнього згорання кар'єрної техніки (бульдозери, екскаватори), а також рух великовагового автотранспорту транспортними коридорами. Постійний підвищений рівень звукового тиску може викликати фактор турбування для локальної фауни (птахів на островах та іхтіофауни в акваторії). Для персоналу тривалий вплив шуму є джерелом професійної втоми. Завдяки ізолюваності родовища водою, вплив на прилеглу житлову забудову мінімальний і не перевищує санітарних норм.

-механічна нестабільність (зсувні та абразійні процеси). Динамічний вплив на підводні схили кар'єру під час забою піску земснарядом та хвильові процеси, спричинені рухом плавзасобів. Існує ризик порушення стійкості укосів намівних карт чи обвалення берегів прилеглих островів. Цей фактор повністю нейтралізується суворим дотриманням меж геометричного відводу та збереженням 25-метрової буферної зони.

2. Хімічні та токсикологічні фактори

Хімічний вплив носить переважно локальний та локалізований характер.

-емісія забруднюючих речовин в атмосферу. Викиди відпрацьованих газів дизельних двигунів кар'єрних машин та допоміжних агрегатів. Надходження в повітря оксиду вуглецю (CO), діоксиду азоту (NO₂) та діоксиду сірки (SO₂). Масштаб впливу оцінюється як незначний, оскільки концентрації на межі санітарно-захисної зони (300 м) не перевищують часток гранично допустимих концентрацій (ГДК).

-забруднення водного середовища нафтопродуктами. Ризик витоків пально-мастильних матеріалів, гідравлічних рідин під час експлуатації або заправки техніки на плаву. Поява нафтової плівки на дзеркалі води Кременчуцького водосховища може заблокувати доступ кисню, що є критичним для гідробіонтів. Фактор класифікується як потенційно небезпечний, що вимагає постійного нагляду за герметичністю систем та наявності бонових загороджень і абсорбентів типу «Еконадін».

-аерозолі та недиференційований пил. Процеси висихання піщаної маси на картах наміву та рух транспорту сухими ґрунтовими дорогами в літній період. Тимчасове погіршення прозорості повітря, механічне запилення прибережної рослинності (пригнічення фотосинтезу). Мінімізується технологією гідронавантаження та зрошенням технологічних зон.

3. Гідроекологічні фактори (фактори впливу на акваторію)

Специфічна група чинників, обумовлена роботою безпосередньо у рибогосподарському басейні:

-формування шлейфу підвищеної каламутності. Скид освітлених вод із шандорних колодязів карт наміву назад у затоку, а також збовтування донних відкладів під час ґрунтозабору. Збільшення кількості зважених речовин у воді знижує прозорість, що погіршує умови існування фітопланктону та може викликати замулення природних нерестилищ риб. Потребує жорсткого лабораторного контролю у створах нижче за течією.

-техногенна трансформація донного рельєфу. Утворення виробленого підводного простору (котловану) на місці залягання пісків. Локальна зміна гідродина-

мічних характеристик ділянки (швидкості та напрямку мікротечій). Цей фактор є неминучим, проте на етапі рекультивації він трансформується у створення стійкої глибоководної еконіші.

4. Організаційні та антропогенні фактори (людський чинник).

-порушення регламенту поводження з відходами. Несанкціоноване накопичення чи змішування промислових відходів (наприклад, промасленого ганчір'я з побутовим сміттям) може призвести до локального забруднення ґрунтового покриття карт наживу.

-аварійні ситуації на виробництві. Травматизм через недотримання правил техніки безпеки при роботі на плавзасобах, з магістральними пульпопроводами під високим тиском або під час маневрування спецтехніки.

3.2. Вимоги до території, робочих місць, організації безпечного руху працівників і транспорту

Організація внутрішнього простору підприємства та робочих зон на Ляхівському родовищі базується на жорсткому дотриманні правил безпеки, інструкцій з безпечної експлуатації плавзасобів гідромеханізації, а також нормативів охорони праці. Комплекс цих заходів мінімізує антропогенний ризик і виключає виникнення аварійних ситуацій на виробництві.

1. Вимоги до території об'єкта та промислових майданчиків

Промисловий майданчик родовища складається з берегової інфраструктури (карти наживу, технологічні склади, побутове містечко) та акваторіальної частини (зона роботи земснаряду). До території висуваються такі вимоги:

-зонування та ізоляція. Територія берегової бази має чітке функціональне зонування. Межі виробничих майданчиків, карт наживу та складів готової продукції позначаються попереджувальними знаками («Стороннім вхід заборонено», «Небезпечна зона»). Оскільки об'єкт межує з водним простором, у місцях можливого виходу людей до води на укосах встановлюються рятувальні пости, укомплектовані сертифікованими засобами (рятувальні круги, ліні).

-санітарний стан та благоустрій. Територія промислового майданчика підтримується у чистоті. Майданчики для відстою техніки та зони накопичення відходів мають штучне непроникне покриття (для недопущення фільтрації палива в ґрунт). У нічний час передбачено штучне освітлення всієї території берегової бази та причальних споруд із рівнем освітленості не менше встановлених галузевих норм (ДБН).

-протипожежна безпека. На території облаштовується пожежний щит із первинними засобами пожежогасіння. Забезпечується вільний під'їзд спецтехніки ДСНС до будь-якої точки берегової лінії та споруд.

2. Організація та вимоги до робочих місць.

Специфіка родовища передбачає поділ робочих місць на стаціонарні (на суші) та мобільні плавучі (екіпаж земснаряду).

а). робочі місця на плавзасобах (земснаряд, обслуговуючі човни):

-усі проходи, містки, палуби та технологічні майданчики земснаряду обладнуються суцільним леєрним огороженням заввишки не менше 1,0 метра з бортовою обшивкою внизу для запобігання падінню людей чи інструментів у воду;

-поверхні палуб у зонах проходу персоналу мають протиковзке покриття. У зимовий період здійснюється регулярне очищення робочих зон від льоду та посищення фрикційними матеріалами;

-кожне робоче місце на плаву забезпечується індивідуальними рятувальними жилетами, які працівники зобов'язані носити протягом усієї зміни. На палубах у доступних місцях розміщуються аптечки першої медичної допомоги.

б).Робочі місця на берегових об'єктах (оператори карт наміву, машиністи техніки):

-кабіни бульдозера ДЗ-110, екскаватора JCB та інших машин повинні мати справні системи вібро- та шумоізоляції, герметизації, а також системи кондиціонування або вентиляції для захисту від пилу влітку;

-обслуговування магістрального пульпопроводу діаметром 500 мм здійснюється за чітким регламентом. Робочі проходи вздовж ліній трубопроводів очища-

ються від чагарників, а у місцях перетину труб із пішохідними маршрутами влаштовуються безпечні перехідні містки зі сходами та перилами;

-усі працівники забезпечуються засобами індивідуального захисту (ЗІЗ): касками, спецвзуттям, захисними окулярами та протипиловими респіраторами (для умов сухого навантаження піску).

3. Організація безпечного руху транспорту та працівників

Логістична схема Ляхівського родовища включає рух технологічного великовагового автотранспорту сушею та переміщення плавзасобів акваторією.

а). Рух сухопутного транспорту:

-на території берегової бази розробляється та затверджується Схема руху транспортних засобів та пішоходів, яка вивішується на в'їзді. Рух організовується за кільцевим або тупиковим принципом із мінімізацією зустрічних потоків.

-швидкість руху автомобілів та навантажувачів на території промислового майданчика та картами наміву обмежується до 10 км/год, а у зонах навантаження та поблизу побутових приміщень — до 5 км/год.

-технологічні автошляхи повинні мати ширину, достатню для безпечного роз'їзду техніки, та регулярно профілюватися бульдозером для ліквідації колійності. У посушливий період виконується їх щозмінне поливання для пилопридушення.

б). Організація руху працівників (пішохідні маршрути):

-пішохідні зони на суші чітко відокремлюються від смуг руху колісного транспорту. Маршрути руху персоналу прокладаються поза зонами дії стріл екскаваторів та зонами можливого зсуву піщаних буртів.

-посадка працівників на човни для доставки на земснаряд дозволяється виключно із спеціально обладнаного причального містка. Перехід людей на земснаряд під час його маневрування чи перекладання якорів суворо заборонений.

в). Рух на водному об'єкті:

-переміщення головного земснаряду та допоміжних плавзасобів акваторією родовища здійснюється відповідно до судноплавних вимог та погодженої карти розробки.

-межі акваторіального відводу та місця залягання підводних кабелів або якірних канатів позначаються сигнальними буями (плавучими знаками), видимими у будь-який час доби. Рух сторонніх плавзасобів у зоні роботи земснаряду повністю блокується.

3.3. Забезпечення нормативних значень показників мікроклімату і чистоти повітря

Створення безпечних та комфортних умов праці на підприємстві вимагає суворого контролю за параметрами повітряного середовища у робочих зонах та кабінах машин. Оскільки промислова розробка Ляхівського родовища має сезонний характер (переважно тепло-осінній період) і пов'язана з пилоутворенням від намівного піску та емісією вихлопних газів, захист дихальних шляхів персоналу та регулювання мікроклімату є пріоритетом.

1. Заходи із забезпечення чистоти повітря у робочих зонах

Для запобігання перевищенню гранично допустимих концентрацій (ГДК) пилу та токсичних речовин у повітрі робочих місць впроваджується комплекс таких заходів:

-гідромеханізація як превентивний захист. Сама технологія видобутку піску земснарядом із підводного забою і транспортування його у вигляді пульпи повністю виключає утворення пилу на етапі вилучення сировини з масиву. Повітря над акваторією залишається чистим від мінеральних аерозолів.

-локалізація пилу на картах наміву та складах. Головним джерелом пилу є підсохлі карти наміву та сухі технологічні дороги під час вантажних операцій. Для зниження концентрації пилу в зоні роботи операторів і водіїв застосовується систематичне зрошення карт та автошляхів. Таке пилопридушення дозволяє утримувати вміст недиференційованого піщаного пилу в приземному шарі атмосфери на рівні, значно нижчому за нормативні показники.

-захист повітря в кабінах спецтехніки. Кабіни бульдозера ДЗ-110, екскаватора JCB та навантажувачів мають бути повністю герметизовані. Встановлені повітряні фільтри грубої та тонкої очистки на припливній вентиляції кабін повинні регулярно (згідно з регламентом ТО) очищатися або замінюватися. Це захищає машиністів від вдихання дрібнодисперсного кварцового пилу.

-контроль вихлопних газів у зоні дихання. Щоб уникнути накопичення чадного газу (CO), оксидів азоту (NOx) та вуглеводнів навколо робочих місць, уся техніка та дизель-генератори проходять жорстку екологічну перевірку паливних систем. Вихлопні труби спецтехніки та земснаряду виведені вгору з урахуванням панівної рози вітрів, що забезпечує швидке розсіювання газів у повітряному басейні.

-застосування засобів індивідуального захисту (ЗІЗ). У періоди проведення сухих навантажувальних робіт, зачистки карт або під час технічного обслуговування трубопроводів, коли пилопридушення може бути тимчасово обмежене, персонал забезпечується сучасними протипиловими респіраторами класу захисту FFP2/FFP3.

2. Нормалізація показників мікроклімату

Параметри мікроклімату (температура, відносна вологість, швидкість руху повітря) регулюються відповідно до Санітарних норм для виробничих приміщень, враховуючи категорію важкості робіт (переважно категорії Па та Пб — роботи середньої важкості).

а). мікроклімат у кабінах та на постах управління:

-кабіна управління земснаряду та кабіни кар'єрних машин обладнуються індивідуальними системами кондиціонування та мікрокліматичного регулювання. У спекотні літні дні температура всередині кабін підтримується в межах оптимальних +22°C...+24°C, навіть якщо температура зовнішнього повітря перевищує +30°C;

-у перехідні періоди (рання весна, пізня осінь) для обігріву робочих місць операторів використовуються автономні сертифіковані системи опалення.

б). вплив відкритого водного простору.

Робота персоналу на палубі земснаряду має свою специфіку: за рахунок розташування об'єкта на воді природна вологість повітря тут є вищою, а швидкість руху повітря (вітер над акваторією Кам'янського водосховища) посилюється. Для захисту екіпажу від переохолодження, протягів або теплових ударів працівники забезпечуються відповідним сезону спецодягом (вітрозахисні костюми, головні убори, термобілизна).

в). організація побутових приміщень та питного режиму:

-на береговій базі розгортається інвентарне побутове містечко (вагончики-побутовки). У них підтримуються оптимальні санітарно-гігієнічні умови для відпочинку та приймання їжі. Приміщення обладнані вентиляцією та опаленням.

-враховуючи високі температурні навантаження влітку, підприємство забезпечує персонал безперебійним постачанням якісної питної води газованого або мінералізованого типу для підтримання водно-сольового балансу в організмі.

г). Регламентація праці та відпочинку.

У випадках оголошення екстремальних погодних умов (аномальна спека) впроваджується особливий розпорядок дня: тривалість безперервної роботи на відкритому повітрі зменшується, а кількість і тривалість регламентованих перерв для відпочинку у прохолодних (кондиціонованих) приміщеннях збільшується.

3.4 Освітлення, заходи і засоби для забезпечення нормованих показників освітлення

Рационально спроектоване та якісно впроваджене штучне й природне освітлення на об'єкті ТОВ «Світловодське кар'єроуправління» є одним із ключових факторів забезпечення безпеки праці, зниження виробничого травматизму та підвищення продуктивності персоналу. Зважаючи на специфіку видобутку (робота на водних об'єктах, відкритих картах наміву та можливість проведення робіт у вечірній і нічний час), до освітлення робочих місць висуваються підвищені вимоги відповідно до ДБН В.2.5-28:2018 «Природне і штучне освітлення».

1. Природне освітлення

Усі стаціонарні побутові та адміністративні приміщення берегової бази родовища (вагончики-побутівки, пункти охорони, кімнати відпочинку), а також рубка управління головного земснаряду мають розвинене природне освітлення через віконні прорізи.

Вікна робочих та побутових приміщень утримуються в чистоті та регулярно (мінімум двічі на сезон) очищаються від пилу. На робочих місцях операторів земснаряду та спецтехніки для запобігання засліпленню прямими сонячними променями та бликами від дзеркала води передбачено використання сонцезахисних щитків, жалюзі або атермального скління кабін.

2. Штучне освітлення та класифікація виробничих зон

Оскільки природного світла в темну пору доби або під час погіршення погодних умов (туман, гроза) недостатньо, на об'єкті розгортається комплексна система штучного електричного освітлення. Вона поділяється на кілька типів:

а). Робоче освітлення призначене для забезпечення нормального перебігу технологічного процесу у вечірні та нічні зміни:

-акваторіальна частина (земснаряд) – це палуби, проходи, містки, технологічні майданчики біля ґрунтового насоса та якірних лебідок освітлюються за допомогою пило- та вологозахисених світлодіодних (LED) світильників із високим індексом захисту (мінімум IP65). Рубка управління (пульт) має комбіноване освітлення з можливістю регулювання яскравості, щоб оператор чітко бачив показники приладів та акваторію навколо;

-берегова частина (карти наживу та склади) до яких відносяться робочі зони вантажних майданчиків та карти зневоднення піску, де працюють екскаватор JCB та бульдозер ДЗ-110, освітлюються за допомогою потужних світлодіодних прожекторів, встановлених на щоглах (опорах) заввишки від 6 до 8 метрів. Розташування прожекторів виключає засліплення водіїв технологічного транспорту;

-технологічні автошляхи та причали включають зони посадки персоналу на плавзасоби та під'їзні шляхи обладнуються лінійним вуличним LED-освітленням для безпечного маневрування техніки та руху працівників.

б). Аварійне (евакуаційне) освітлення.

Встановлюється на головному земснаряді та у побутовому містечку. У разі раптового знеструмлення основної мережі, аварійні світильники із вбудованими акумуляторами автоматично вмикаються і забезпечують мінімально необхідну освітленість (не менше 1–5 лк) на палубах, сходах та евакуаційних виходах для безпечної зупинки агрегатів та евакуації команди на берег.

в). Охоронне та чергове освітлення.

Розгортається по периметру берегової інфраструктури та в зоні стоянки плавзасобів у неробочий час. Воно забезпечує видимість для камер відеоспостереження та роботи служби охорони підприємства.

3. Заходи та засоби для забезпечення нормованих показників

Для підтримки стабільних, безпечних та нормованих характеристик світлового середовища ТОВ «Світловодське кар'єроуправління» впроваджує такі технічні рішення:

-використання енергоефективних LED-технологій замість застарілих ламп розжарювання або ртутних ламп виключно сучасні світлодіодні джерела світла. Вони мають високу світловіддачу, стійкі до вібрацій від роботи дизель-генераторів та насосів земснаряду, а також забезпечують рівномірний світловий потік без ефекту пульсації (стробоскопічного ефекту), який викликає втому очей;

-захист від несприятливих умов, тому що світильники працюють в умовах підвищеної вологості (над водою) та періодичного пилоутворення (на картах наміву), весь світлотехнічний апарат має підвищений захист класу IP65/IP67. Корпуси прожекторів виготовлені з антикорозійних матеріалів, стійких до температурних коливань та ультрафіолетового випромінювання;

-усунення засліплюючої дії та тіней. Напрямок світлових потоків від щоглових прожекторів регулюється за допомогою захисних козирків та екранів. Кут на-

хилу оптичних осей підбирається так, щоб на робочих поверхнях не утворювалися глибокі контрастні тіні, які можуть приховати небезпечні ділянки рельєфу або рухомі частини механізмів;

-виробничий контроль та обслуговування спеціалізованою службою підприємства (або залучені фахівці) двічі на рік, які проводять інструментальний контроль рівнів освітленості на робочих місцях за допомогою люксметрів. Світильники, що вийшли з ладу, замінюються негайно. Очищення плафонів берегових та суднових прожекторів від пилу та бруду проводиться регулярно з дотриманням правил електробезпеки.

3.5. Заходи і засоби для забезпечення нормованих значень шуму та вібрації

Технологічні процеси промислової розробки піску пов'язані з роботою великої кількості механізмів, які генерують динамічні навантаження, що є джерелами акустичного (шумового) забруднення та вібрації. Для захисту здоров'я обслуговуючого персоналу кар'єру та екіпажу земснаряду, а також для недопущення негативного впливу на фауну прилеглих територій (включаючи птахів у 25-метровій охоронній зоні островів), на підприємстві впроваджується комплексний захист відповідно до ДСН 3.3.6.037-99 та ДСН 3.3.6.039-99.

Впроваджувані заходи поділяються на три рівні: зниження шуму та вібрації безпосередньо у джерелі їх виникнення, захист на шляху поширення та індивідуальні засоби захисту.

1. Зниження шуму та вібрації у джерелі виникнення

Найбільш ефективний інженерний підхід полягає в оптимізації роботи самих агрегатів на етапі експлуатації:

-балансування та обслуговування суднових агрегатів. Головними джерелами вібрації та низькочастотного шуму на земснаряді є головний ґрунтовий насос та дизель-генераторна установка. Проектом передбачено регулярне динамічне балансування робочих коліс насосів, валів та муфт. Усі рухомі частини підлягають сис-

тематичному змащуванню для зниження механічного тертя та супутнього скрипу чи гулу;

-використання сучасних ДВЗ із глушниками. Кар'єрна спецтехніка (екскаватор JCB, бульдозер ДЗ-110) та дизельні приводи плавзасобів оснащуються ефективними серійними системами вихлопу з глушниками шуму ежекційного або камерного типу. Це дозволяє знизити рівень звукової потужності вихлопних газів двигунів внутрішнього згоряння на 15–20 дБА;

-надійне кріплення пульпопроводів. Магістральний пульпопровід діаметром 500 мм під час руху піщано-водної суміші може зазнавати гідродинамічних коливань (вібрації). Для їх гасіння з'єднання труб виконуються за допомогою еластичних гумово-тканинних або шарнірних вставок, які виконують роль компенсаторів і перешкоджають передачі вібраційних хвиль на понтони та берегові опори.

2. Заходи захисту на шляху поширення (Конструктивний захист)

Якщо знизити шум у самому вузлі неможливо, застосовуються бар'єрні методи ізоляції:

-віброізоляція фундаментів та опор. Силові агрегати земснаряду встановлюються на спеціальні амортизуючі опори (гумові або пружинні віброізолятори) та жорсткі рами-постілі. Це локалізує коливання та суттєво зменшує передачу структурної вібрації на корпус (палубу і перебірках) плавзасобу;

-звукоізоляція кабін та постів управління. Рубка управління земснаряду та кабіни берегових машин виконуються у звукоізолюваному варіанті. Конструкція стін і стелі включає шари багатошарових шумопоглинаючих матеріалів (мінеральна вата, спеціальні мембрани), а скління здійснюється за допомогою подвійних герметичних склопакетів. Двері кабін обладнуються гумовими ущільнювачами по всьому периметру, що дозволяє знизити рівень шуму на робочому місці оператора до нормативних ≤ 80 дБА;

-природний екран (водне дзеркало та відстань). Розташування основного видобувного комплексу на видаленні від берегової лінії в акваторії створює природний просторовий бар'єр. Звукові хвилі згасають над поверхнею води, завдяки

чому шумовий вплив повністю локалізується в межах технологічної зони родовища і не досягає найближчих населених пунктів Кременчуцького району.

3. Засоби індивідуального захисту (ЗІЗ) та організаційні заходи.

Для захисту працівників під час безпосереднього перебування поза межами ізольованих кабін (наприклад, під час обходів палуби земснаряду чи обслуговування насосів) діють такі правила:

-застосування протишумових ЗІЗ. Персонал, що обслуговує зони з рівнем шуму понад 80 дБА, у обов'язковому порядку забезпечується засобами індивідуального захисту органів слуху: протишумовими навушниками (класу захисту SNR від 25 до 32 дБ) або м'якими вкладками-берушами;

-захист від вібрації. Для персоналу, що зазнає впливу локальної вібрації під час ручних ремонтних чи слюсарних робіт, передбачено обов'язкове використання спеціальних віброзахисних рукавиць із гелевими або поролоновими прокладками на долонях.

-регламентація часу праці (захист часом). Для категорій працівників, які піддаються підвищеному акустичному навантаженню, впроваджується раціональний режим праці та відпочинку. Встановлюються обов'язкові 10-15 хвилинні перерви протягом зміни, які працівники проводять у повністю тихих та комфортних побутових приміщеннях на березі для відновлення функцій слухового та нервового апаратів.

4. Виробничий моніторинг рівнів шуму та вібрації.

Підприємство організовує регулярний (не рідше одного разу на рік, а також після кожного капітального ремонту обладнання) інструментальний контроль рівнів звукового тиску та параметрів загальної і локальної вібрації на робочих місцях. Заміри проводяться за допомогою сертифікованих шумомірів та віброаналізаторів. Результати вимірювань документуються в санітарно-технічних паспортах робочих місць.

3.6. Забезпечення необхідного санітарного стану виробництва

1. Санітарно-побутове та адміністративне обслуговування працівників

Для організації належних умов праці, відпочинку, харчування та дотримання правил особистої гігієни персоналу на території промислового майданчика (в північній частині ділянки карт наміву на березі р. Дніпро) облаштовується відповідна інфраструктура:

-на проммайданчику встановлюється тимчасові споруди – пересувний мобільний вагончик ВО-10 заводського виготовлення (виконаний за типовим проектом ТП 420-01). Ця будівля має III-б ступінь вогнестійкості та категорію «Г» за пожежною безпекою. Вона поєднує в собі санітарно-побутові та адміністративні функції;

-до внутрішнього складу приміщень мобільного вагончика входить гардеробна, призначена для роздільного збирання й зберігання робочого (спецодягу) та верхнього одягу працівників кар'єру;

-на підприємстві організовується стабільне постачання питної води гарантованої якості для задоволення фізіологічних та гігієнічних потреб колективу (згідно з наявною довідкою про забезпечення питною водою).

2. Організація водовідведення та експлуатація санітарних вузлів.

З огляду на специфіку локації підприємства в прибережній зоні, санітарне очищення та водовідведення організовуються з підвищеними вимогами екологічної безпеки:

- влаштування санвузлів – на проммайданчику облаштовується мобільна туалетна кабіна;

-очищення стічних вод. Господарсько-побутові стічні води (від умивальників, душових та туалетів) накопичуються в баку мобільної кабіни та піддаються локальному очищенню. Для мінімізації біологічного забруднення та знезараження фекальні відходи та стічні води від рукомийника обробляються сертифікованим біопрепаратом «Септонік». Цей препарат при контакті з відходами перетворює їх на стабільний екологічно безпечний осад. Така схема відповідає чинним нормати-

вам ДБН В.2.5-75:2013 «Каналізація. Зовнішні мережі та споруди» в умовах утворення невеликих об'ємів стоків;

-вивезення нечистот. Накопичений у локальних місткостях осад регулярно відкачується та вивозиться для утилізації за договорами зі спеціалізованими підприємствами.

3. Санітарно-захисна зона (СЗЗ) та контроль чинників виробничого середовища

Для забезпечення безпеки як працівників підприємства, так і мешканців навколишніх районів, витримуються санітарні розриви та здійснюється моніторинг чинників фізичного й хімічного впливу:

-розмір СЗЗ. Згідно з Державними санітарними правилами планування та забудови населених пунктів, для підприємства встановлено нормативну санітарно-захисну зону розміром 300 метрів [1]. Найближча житлова забудова розташована на значній відстані від джерел впливу (950 м на північ від карт наміву), що виключає перевищення гігієнічних нормативів у селищній зоні;

-чистота атмосферного повітря. Основними джерелами утворення пилу та газових викидів є процеси складування піску, робота екскаваторів, бульдозерів, ДВЗ кар'єрної техніки та зварювальні роботи. Розрахунки розсіювання в системі ЕОЛ-2000 доводять, що максимальні приземні концентрації шкідливих речовин (з урахуванням існуючого фону) на межі СЗЗ не перевищують 1 ГДК [1]. Проектом передбачається регулярний лабораторний контроль за вмістом завислих речовин (пилу), діоксиду азоту, діоксиду сірки та сажі на межі СЗЗ;

-шум та вібрація. Експлуатація земснарядів, кар'єрних машин та транспорту створює шумове навантаження. Проектом передбачено заходи із захисту від шуму відповідно до ДБН В.1.1-31:2013 та ДСН 3.3.6.039-99. З метою захисту дикої фауни та збереження тиші в період масового розмноження тварин (з 1 квітня до 15 червня) вводиться сувора заборона на проведення робіт, що супроводжуються підвищеним шумом. Технологія видобутку повністю виключає використання шумних вибухових методів;

-радіаційна безпека. Видобута мінеральна сировина та територія виробництва проходять обов'язкову радіаційно-гігієнічну оцінку для підтвердження безпеки природних радіонуклідів.

4. Поводження з промисловими та побутовими відходами

Забезпечення чистоти промислового майданчика та карт наміву досягається шляхом суворого дотримання вимог Закону України «Про управління відходами»:

-тверді побутові відходи (ТПВ). Збирання побутового сміття здійснюється в спеціально марковані та закриті контейнери, встановлені на облаштованому майданчику. Вивезення та захоронення ТПВ забезпечується на підставі договору з профільним комунальним або спеціалізованим підприємством.

-виробничі відходи. Відпрацьовані нафтопродукти, мастила, акумулятори, зварювальні шлаки тощо збираються роздільно (без змішування) у відповідну герметичну тару й зберігаються у визначених місцях до моменту їх передачі ліцензованим компаніям на утилізацію або відновлення.

5. Попередження техногенного забруднення робочої зони та акваторії

Для запобігання погіршенню санітарно-гігієнічних умов через випадкові аварійні витіки паливно-мастильних матеріалів (ПММ) впроваджуються такі бар'єри:

-заправка, технічний огляд і ремонт кар'єрної техніки, бульдозерів та екскаваторів дозволяється виконувати виключно в спеціально відведених, обладнаних майданчиках із твердим покриттям, що унеможливило просочування нафтопродуктів у ґрунт чи воду;

-плавзасоби та земснаряди обладнуються зливними цистернами й технологічними ємностями для збору промислових відходів, недопущення потрапляння мастил на відкриту водну поверхню річки;

-у випадку виникнення аварійних розливів палива чи оливи, забруднений ґрунт негайно збирається разом із ПММ. Для швидкої деструкції нафтопродуктів та біологічного очищення поверхні застосовується спеціалізований препарат-

сорбент «Еконадин» згідно з чинною інструкцією санітарно-гігієнічної експертизи.

3.7. Заходи і засоби для захисту працюючих від ураження електричним струмом, блискавко захист і захист від статичної електрики

Для забезпечення безпеки працівників від впливу небезпечних чинників, пов'язаних з електричним струмом, атмосферними розрядами та статичною напругою, на підприємствах впроваджується комплекс технічних та організаційних заходів.

1. Заходи і засоби захисту від ураження електричним струмом

Електробезпека досягається мінімізацією ризику випадкового дотику до струмоведучих частин під напругою (прямий дотик) або частин обладнання, що опинилися під напругою внаслідок пошкодження ізоляції (непрямий дотик). Технічні заходи та засоби:

-захисне заземлення – це навмисне електричне з'єднання з землею або її еквівалентом металевих некабельних частин обладнання, які можуть опинитися під напругою (корпуси верстатів, двигунів, трансформаторів). Воно знижує напругу дотику до безпечного рівня;

-занулення – це навмисне електричне з'єднання відкритих провідних частин електроустановок з глухозаземленою нейтраллю генератора чи трансформатора. При пошкодженні ізоляції виникає коротке замикання, яке змушує спрацювати системи захисту (автоматичні вимикачі, запобіжники) та вимкнути аварійну ділянку;

-пристрої захисного вимкнення (ПЗВ / УЗО) – це швидкодійні захисні системи, що реагують на диференційний струм (струм витоку). Вони миттєво (за <0,04 с) знеструмлюють мережу у разі дотику людини до струмоведучої частини чи пошкодження ізоляції;

-подвійна ізоляція – це поєднання робочої (основної) та додаткової (незалежної) ізоляції корпусу обладнання (наприклад, ручний електроінструмент класу II);

-мала (наднизька) напруга – це використання напруги живлення до 42 В (або до 12 В у зварювальних апаратах, замкнених металевих ємностях, колодязях чи сирих приміщеннях);

-захисне розділення мереж відбувається при використанні спеціальних роздільних трансформаторів, які ізолюють коло споживача від загальної живильної мережі;

-конструктивні бар'єри. Застосування суцільних або сітчастих огорожень, блокувальних пристроїв та закритих розподільчих щитів для виключення випадкового доступу до струмоведучих частин.

Електрозахисні засоби (Засоби індивідуального захисту - ЗІЗ):

-основні (витримують робочу напругу тривалий час), до них відносять діелектричні рукавички, ізолювальні штанги, кліщі для заміни запобіжників, інструмент з ізолюваними ручками;

-додаткові (самі по собі не захищають, але підсилюють основні), до них відносять діелектричні калоші/боти, діелектричні килимки, ізолювальні підставки;

-огорожувальні та застерігаючі до них відносять переносні щити, заземлення, плакати безпеки (наприклад, «НЕ ВМИКАТИ! ПРАЦЮЮТЬ ЛЮДИ»).

2. Блискавкозахист (Захист від атмосферної електрики)

Регулюється національним стандартом ДСТУ EN 62305 та спрямований на захист будівель, технологічних споруд, інженерних комунікацій і персоналу від прямого удару блискавки (ПУБ) та її вторинних проявів (електромагнітних наведень).

Зовнішній блискавкозахист (від прямих ударів):

-блискавкоприймач (гromовідвід) – це металевий елемент (стрижневий, тросовий або сітка на даху), який першим сприймає розряд блискавки;

-струмовідводи (опуски) – це провідники (металеві смуги або круглий прокат), які з'єднують блискавкоприймач із заземлювачем і безпечно транспортують струм розряду вздовж стін будівлі;

-заземлювальний контур блискавкозахисту – це спеціальна система заглиблених у землю вертикальних і горизонтальних електродів, що забезпечує швидке розсіювання струму в землі. Імпульсний опір заземлювача блискавкозахисту зазвичай не повинен перевищувати 10 Ом.

Внутрішній блискавкозахист (від вторинних ефектів та перенапруг):

-система зрівнювання потенціалів – це металеве об'єднання всіх провідних елементів споруди (трубопроводи, арматура, металеві каркаси) із загальним контуром заземлення для унеможливлення іскріння всередині будівлі;

-ПЗІП (Пристрої захисту від імпульсних перенапруг) – це розрядники та обмежувачі, що встановлюються у силових та інформаційних мережах підприємства. Вони захищають автоматику, серверне обладнання та побутову техніку від високовольтних мікросекундних стрибків напруги, які виникають під час грози поруч із ЛЕП.

3. Захист від статичної електрики.

Статична електрика виникає внаслідок тертя діелектричних матеріалів під час виробничих процесів (перекачування нафтопродуктів та спиртів по трубах, подрібнення і транспортування сипких матеріалів, рух привідних пасів). Головна небезпека — виникнення іскри, спроможної викликати вибух або пожежу в горючому чи запиленому середовищі, а також електричний удар, що може спричинити переляк чи падіння працівника з висоти.

Основні інженерно-технічні методи захисту:

-заземлення обладнання, коли усі металеві частини технологічних агрегатів, резервуари, цистерни, зливні шланги та трубопроводи мають бути об'єднані в єдиний контур заземлення (опір заземлювального пристрою для захисту від статичної електрики має бути не більше 100 Ом);

-збільшення відносної вологості повітря. Підтримання вологості у приміщеннях на рівні понад 65-70%. За такої вологості на поверхнях утворюється мікроскопічна плівка води, яка робить матеріал струмопровідним та забезпечує природне стікання зарядів у землю;

-іонізація повітря. Застосування спеціальних іонізаторів (високовольтних, радіоізотопних чи індукційних), які насичують повітря позитивними і негативними іонами, що нейтралізують статичні заряди на ізоляційних матеріалах;

-антистатична обробка. Використання спеціальних хімічних речовин (антистатиків) для покриття поверхонь або додавання струмопровідних домішок (графіту, сажі) у склад пластмас, палив чи гуми;

-обмеження швидкості процесів. Зменшення швидкості руху пасів, транспортних стрічок, а також швидкості закачування горючих рідин у резервуари до безпечних значень (особливо на початковому етапі наповнення).

Засоби індивідуального захисту працівників:

-використання спеціального антистатичного (струмопровідного) взуття з підошвою, яка забезпечує стікання зарядів з тіла людини на заземлену підлогу;

-носіння спецодягу з натуральних тканин (бавовна, льон) або синтетичного одягу зі спеціально вплетеними металізованими (вуглецевими) струмопровідними нитками;

-застосування заземлювальних браслетів на робочих місцях, де виконується збирання або обслуговування чутливих електронних компонентів та плат.

РОЗДІЛ IV ЦИВІЛЬНИЙ ЗАХИСТ

Розділ «Цивільний захист» є обов'язковою складовою проєктної документації метою якого є оцінка ризиків виникнення надзвичайних ситуацій (НС) техногенного та природного характеру, а також обґрунтування заходів щодо безпеки персоналу і населення навколишніх територій.

1. Потенційні джерела надзвичайних ситуацій на промисловому об'єкті товариства з додатковою відповідальністю «Світловодське кар'єроуправління»

При проведенні гірничих, будівельних та видобувних робіт (включаючи розробку кар'єрів, гідромеханізовані роботи, експлуатацію техніки) основними джерелами небезпеки є:

-техногенні ризики – це пожежі та вибухи на складах паливно-мастильних матеріалів (ПММ) або під час заправки спецтехніки; аварії на електроустановках та трансформаторних підстанціях; руйнування або зсуви бортів кар'єру; аварії на водозабірних чи гідротехнічних спорудах (картах наміву);

-природні ризики – це небезпечні метеорологічні явища (сильні зливи, грози, урагани, паводки, які можуть затопити кар'єр чи пошкодити лінії енергопостачання);

-воєнні ризики – це загрози, пов'язані із застосуванням сучасних засобів ураження (в сучасних умовах є критично важливими для інженерно-технічних заходів ЦЗ).

2. Інженерно-технічні заходи цивільного захисту (ІТЗ ЦЗ)

Для забезпечення стійкості об'єкта та захисту працюючих передбачається комплекс рішень:

а). протипожежний захист та локалізація аварій:

-створення пунктів пожежогасіння та закупівля первинних засобів (вогнегасники, пожежні щити з інвентарем);

-облаштування обвалувань та заземлень для тимчасових складів зберігання палива з метою унеможливлення розливу нафтопродуктів та накопичення статичного заряду;

-дотримання безпечних кутів укосів бортів та уступів кар'єру згідно з проектними рішеннями для запобігання зсувам ґрунту.

б). Оповіщення та зв'язок:

-організація надійної системи зв'язку (радіо- та телефонний зв'язок) між диспетчерським пунктом, керівництвом та операторами техніки (екскаваторів, земснарядів, самоскидів);

-впровадження локальної або об'єктової системи оповіщення (гучномовці, сирени) для негайного інформування персоналу про загрозу НС або отримання сигналу «Повітряна тривога».

в). Укриття персоналу:

-визначення або облаштування найпростіших укриттів (мобільних захисних споруд модульного типу, обладнаних підвальних приміщень або цокольних поверхів адміністративно-побутових корпусів) для захисту працівників від уламків та засобів ураження;

-розрахунок місткості захисної споруди відповідно до максимальної чисельності найбільшої працюючої зміни (ВПЗ) об'єкта.

3. Організаційні заходи та реагування:

Керівництво підприємства ТОВ " Світловодське кар'єроуправління" зобов'язане розробити та підтримувати в актуальному стані нормативну базу з ЦЗ:

-план реагування на надзвичайні ситуації: документ, який чітко визначає алгоритм дій посадових осіб та робітників у разі виникнення пожежі, аварії на техніці, затоплення чи виявлення вибухонебезпечних предметів;

-план евакуації: графічні схеми та текстова частина щодо швидкого виведення персоналу і техніки з небезпечної зони (наприклад, із зони розливу хімікатів чи зони руйнування уступів) у безпечні райони;

-створення об'єктових формувань ЦЗ: призначення відповідальних осіб за пожежну безпеку, надання першої домедичної допомоги (санітарний пост) та радіаційне/хімічне спостереження (у разі потреби).

4. Навчання та інструктажі персоналу

Захист працюючих неможливий без їхньої практичної підготовки:

-вступний та первинний інструктажі з ЦЗ: проводяться під час прийому на роботу та безпосередньо на робочому місці. Працівників ознайомлюють із джерелами небезпеки на кар'єрі та правилами поведінки;

-проведення тренувань: періодичне відпрацювання практичних навичок (користування вогнегасниками, евакуація під час сигналів тривоги, надання першої допомоги при травмуванні електрострумом чи механічними засобами).

Усі заходи цивільного захисту, закладені в проєкті розробки родовища, спрямовані на те, щоб планована діяльність не створювала додаткових техногенних загроз для працівників і місцевого населення, довкілля, а саме підприємство було готове до ефективних дій у разі виникнення будь-яких кризових ситуацій.

В Україні розрахунок втрат від загибелі кормових організмів (фітопланктону та зоопланктону) є обов'язковою складовою розділу оцінки збитків рибному господарству в проєктній документації та звітах з ОВД при проведенні робіт у водних об'єктах (видобуток піску, поглиблення дна, намив карт).

Оскільки планктон є основою трофічного (кормового) ланцюга, його загибель перераховується у втрачену рибопродукцію (у тоннах або кілограмах) через коефіцієнти промислового повернення та кормові коефіцієнти.

1. Розрахунок втрат від загибелі фітопланктону ($N_{\text{фп}}$).

Втрати виражаються в тоннах або кілограмах рибопродукції і визначаються за базовою формулою:

$$N_{\text{фп}} = \frac{B \cdot W_{\text{заг}} \cdot P/B \cdot K_1 \cdot 10^{-6} \cdot X}{K_2 \cdot 100}$$

у варіанті із врахуванням тривалості негативного впливу:

$$N_{\text{фп}} = \frac{B \cdot W_{\text{заг}} \cdot P/B \cdot K_1 \cdot 10^{-6} \cdot X \cdot K_3}{K_2 \cdot 100}$$

$N_{фп}$ — загальні втрати рибопродукції від загибелі фітопланктону (т);

B — середня вегетаційна біомаса (або концентрація) фітопланктону у водоймі чи конкретному створі ($г/м^3$);

$W_{заг}$ — загальний об'єм води ($м^3$), на який здійснюється негативний техногенний вплив (зона каламутності, зона роботи земснаряда тощо);

P/B — коефіцієнт інтенсивності продуктивності фітопланктону (у середньому для водосховищ або річок за сезон приймається на рівні 100 або близьке до цього значення за даними рибогосподарських інститутів);

K_1 — відсоток загибелі кормових організмів у зоні впливу (при повному порушенні шару або вилученні приймається як 100%, у зоні шлейфу каламутності — диференційовано, наприклад 20-30%);

10^{-6} — коефіцієнт переведення грамів у тонни;

X — тривасть шкідливого впливу або проведення робіт у добах (наприклад, 30, 90 діб);

K_2 — кормовий коефіцієнт (маса фітопланктону, необхідна для вирощування одиниці маси наступної ланки або риби; для фітопланктону через довжину ланцюга цей коефіцієнт зазвичай досить високий і становить усереднено 50);

K_3 — коефіцієнт використання планктону рибами (показує, який відсоток продукції реально споживається іхтіофауною, часто приймається рівним 1 або враховується всередині рибопродуктивності).

Підставляємо дані в формулу і отримуємо, втрати від загибелі фітопланктону: $N_{фп} = (9 \times 49311000 \times 100 \times 30 \times 10^{-6}) : (50 \times 100) = 266,279$ т

Зоопланктон є більш цінним і прямим кормом для багатьох видів риб та їхньої молоді. Розрахунок аналогічний, але коефіцієнти відрізняються через іншу калорійність та позицію в харчовому ланцюгу. Формула розрахунку:

$$N_{зп} = \frac{B \cdot W_{буд} \cdot P/B \cdot K_1 \cdot 10^{-6}}{K_2 \cdot 100}$$

$N_{зп}$ — втрати рибопродукції від загибелі зоопланктону (т);

B — середня біомаса зоопланктону у $м^3$ води ($г/м^3$);

Wбуд — об'єм водних мас, де відбувається загибель організмів (м³);

P/B — коефіцієнт продуктивності для зоопланктону (значно нижчий, ніж у фітопланктону, для річок та водосховищ України зазвичай приймається в діапазоні від 15 до 30);

K1 — ступінь знищення зоопланктону (у відсотках, від 0 до 100%);

K2 — кормовий коефіцієнт для зоопланктону (оскільки це прямий корм, коефіцієнт значно нижчий, ніж для фітопланктону, і зазвичай становить 5-10, залежно від об'єкта та структури іхтіофауни).

Підставляємо дані в формулу і отримуємо, втрати від загибелі зоопланктону:

$$N_{\text{зп}} = (3,7 \times 49311000 \times 20 \times 80 \times 10^{-6}) : (6 \times 100) = 486,535 \text{ т}$$

Втрати кормових організмів за видами, які зазнають збитків в процесі виконання запроєктованих робіт становлять 752,814 т і це є непрямі витрати, які впливають на стан рибних запасів.

РОЗДІЛ V.

ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ПРИРОДООХОРОННИХ ЗАХОДІВ

Економічний аналіз природоохоронних заходів спрямований на визначення загальних витрат підприємства на захист навколишнього природного середовища, оцінку компенсаційних виплат за неминучий екологічний вплив на рибне господарство, а також розрахунок екологічного податку та відвернених збитків.

Розрахунки виконано відповідно до діючих нормативно-правових актів України на базі фактичної продуктивності підприємства — 100 тис. м³ піску на рік.

1. Розрахунок капітальних та поточних витрат на охорону довкілля

Загальний обсяг витрат на екологічні заходи поділяється на капітальні інвестиції (одноразові) та операційні (щорічні поточні) витрати.

1.1. Охорона атмосферного повітря та пилопригнічення

Основними джерелами утворення пилу є карти наміву піску та рух автотранспорту технологічними дорогами. Для мінімізації впливу передбачено гідрообезпилювання.

Капітальні витрати: Закупівля мобільної мотопомпи марки Forte (або аналог) для забору води з метою зрошення карт і доріг — 18 500 грн.

Поточні витрати (щорічні): Витрати на дизельне паливо для роботи мотопомпи (250 годин роботи на сезон × 2,5 л/год × 52 грн/л) + заробітна плата оператора — 48 500 грн/рік.

1.2. Охорона водних ресурсів та очищення стічних вод

Для унеможливлення забруднення акваторії Власівського заливу нафтопродуктами від кар'єрної техніки та забезпечення санітарних умов персоналу:

Капітальні витрати: Придбання та встановлення локальної системи очищення побутових стоків (модульний септик ТОПАС для побутових вагончиків ВО-10) — 85 000 грн.

Закупівля комплектів бонових загороджень (аварійний запас на випадок витoku ГПМ із земснаряду, 50 метрів) та сорбенту «Еконадин» (100 кг) — 32 000 грн.

Поточні витрати (щорічні): Закупівля біопрепаратів («Септонік»), технічне обслуговування септика та оновлення абсорбентів — 12 000 грн/рік.

1.3. Поводження з відходами

Капітальні витрати: Облаштування майданчика для тимчасового зберігання відходів (бетонована основа, навіс, закупівля 4-х герметичних контейнерів для ТПВ, промасленого ганчір'я, відпрацьованих мастил та акумуляторів) — 45 000 грн.

Поточні витрати (щорічні): Оплата послуг ліцензованих організацій за збирання, транспортування та утилізацію небезпечних відходів та ТПВ згідно з договорами — 28 000 грн/рік.

2. Розрахунок компенсаційних збитків рибному господарству (Штучне зариблення)

Робота земснаряду в акваторії Власівського заливу Кам'янського водосховища призводить до неминучої загибелі кормового бентосу на площі виїмки та тимчасового підвищення каламутності води, що негативно впливає на іхтіофауну.

Відповідно до Методики розрахунку збитків, завданих рибному господарству, проектним інститутом розраховано загальну суму шкоди та переведено її у натуральний еквівалент — обсяг необхідного зариблення для компенсації втрат біомаси риби.

2.1. Результати розрахунку збитків:

Сумарна втрата рибопродуктивності (за рахунок втрати кормової бази та загибелі молоді риби на ділянці роботи земснаряду) становить 1 850 кг риби на рік.

Для компенсації цих втрат підприємство зобов'язане здійснити штучне відтворення шляхом вселення життестійкого малька (середньою вагою 25–30 г/екз).

2.2. Економічний розрахунок вартості зариблення:

Необхідна кількість малька для досягнення нормативної компенсаційної біомаси (з урахуванням природного промислового повернення 10%) становить близько 4 500–5 000 кг (близько 4,5-5 тонн) рибопосадкового матеріалу на певний операційний цикл.

Фактичні капіталовкладення підприємства: На виконання екологічних зобов'язань ТДВ «Світловодське кар'єроуправління» здійснило масштабне комерційне зариблення Власівського заливу. Було закуплено та випущено 4 850 кг (майже 5 тонн) малька товстолобика, коропа та білого амура.

При середній ринковій вартості живого малька коропових порід риб у 75 грн/кг, прямі витрати підприємства на компенсаційне зариблення склали:

$$\text{Витрати} = 4,850 \text{ кг} \cdot 75 \text{ грн/кг} = 363,750 \text{ грн.}$$

Ці витрати повністю перекривають розраховану шкоду іхтіокомплексу та зафіксовані Актом виконання робіт із вселення водних біоресурсів.

3. Розрахунок прогнозованого екологічного податку

Підприємство сплачує екологічний податок за викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами (робота дизель-генератора земснаряду, двигунів екскаваторів, пересипка піску).

На основі розрахунків параметрів викидів, виконаних у ПК «ЕОЛ-2000», сумарний викид становить 1,450 тонн/рік, у тому числі за основними інгредієнтами:

Діоксид азоту (NO_2) — 0,420 т/рік (ставка податку — 2 574,43 грн/т)

Оксид вуглецю (CO) — 0,780 т/рік (ставка податку — 92,37 грн/т)

Речовини у вигляді суспендованих твердих частинок (пил піску) — 0,250 т/рік (ставка податку — 92,37 грн/т)

Розрахунок податку:

1. Податок за NO_2 : $0,420 \cdot 2,574,43 = 1,081,26$ грн.
2. Податок за CO : $0,780 \cdot 92,37 = 72,05$ грн.
3. Податок за пил: $0,250 \cdot 92,37 = 23,09$ грн.

Разом річний екологічний податок: 1 176,40 грн/рік.

Низький розмір податку обумовлений впровадженням гідромеханізованого способу видобутку, де пісок знаходиться у вологому стані, що унеможливило значні викиди пилу в атмосферу.

4. Витрати на проведення щоквартального екологічного моніторингу

Програмою екологічного контролю передбачено залучення сертифікованої лабораторії для регулярних замірів.

Таблиця 5.1

№ п/п	Найменування досліджень	Частота	Вартість одного циклу, грн	Річні витрати, грн
1	Контроль атмосферного повітря на межі СЗЗ (300 м) за 4 інгредієнтами	4 рази/рік	6 500	26 000
2	Хімічний аналіз води р. Дніпро (у створі вище та нижче кар'єру)	4 рази/рік	4 500	18 000
3	Вимірювання еквівалентних рівнів шуму на межі житлової забудови	2 рази/рік	3 000	6 000
4	Радіаційний контроль видобутої сировини (оформлення паспорта)	1 раз/рік	8 000	8 000
Всього	Витрати на екомоніторинг			58 000 грн/рік

5. Зведений баланс екологічних витрат (Еколого-економічна ефективність)

Для оцінки загального фінансового навантаження природоохоронних заходів на собівартість продукції складемо зведену таблицю витрат на перший рік експлуатації родовища (включає одноразові капітальні та поточні витрати, а також компенсацію зариблення).

Таблиця 5.2. Зведені екологічні витрати підприємства

Напрямок екологічних заходів	Капітальні витрати (одноразові), грн	Поточні/Операційні витрати, грн/рік
Охорона повітря та пилопригнічення	18 500	48 500
Охорона водного середовища (септик, бони)	117 000	12 000
Управління відходами	45 000	28 000
Комплексна програма зариблення (компенсація)	—	363 750
Екологічний податок	—	1 176
Поточний лабораторний екомоніторинг	—	58 000
РАЗОМ	180 500	511 426

Розрахунок екологічної складової в собівартості продукції:

При плановому видобутку 100 000 м³ піску на рік, питомі витрати на природоохоронні заходи (з урахуванням амортизації капітальних витрат протягом 5 років — 36 100 грн/рік) становитимуть:

$$\text{Питомі витрати} = \frac{511\,426 \text{ грн} + 36\,100 \text{ грн}}{100\,000 \text{ м}^3} = 5,48 \text{ грн/м}^3 \text{ піску}$$

Розрахункова величина екологічних витрат (5,48 грн на 1 м³ видобутого піску) є цілком прийнятною для рентабельної діяльності підприємства і не перевищує 3-5% від ринкової вартості будівельного піску.

При цьому капіталовкладення у розмірі 363 750 грн на випуск 4,85 тонн маляка повністю компенсують негативний вплив на рибні ресурси Власівського заливу. Проведені розрахунки доводять високу еколого-економічну ефективність запропонованого комплексу заходів, який дозволяє мінімізувати соціально-екологічні ризики (ризик для здоров'я населення мінімальний — 1,6 10⁻⁵) та повністю виключає ризик нарахування штрафів екологічною інспекцією за забруднення довкілля.

ВИСНОВКИ

1. Виявлено, що підприємство ТДВ «Світловодське кар'єроуправління» збирається видобувати будівельний пісок, безпосередньо в руслах водних шляхів — у Кременчуцькому районі в акваторії Власівського заливу на ділянці площею 55,1 га (карти намиву) та 13 га на березі, який чудово підходить для оздоблювальних та штукатурних робіт.

2. Встановлено вплив пилу та газів на якість повітря в місцях пересипання піску екскаваторами, його підсихання на картах намиву, роботі бульдозерів, дизельної техніки, де концентрація не перевищить ГДК на межі захисної зони (300 м). Найближчі житлові будинки розташовані на значній відстані — понад 950 метрів, тому місцеві жителі не відчують погіршення стану повітря.

3. Вплив на воду та рибне господарство виявляється в утворюванні шлейфу каламутності та втрати частини кормової бази водойми та рибного малька в результаті роботи техніки, тому підприємство прораховує фінансові збитки та зобов'язане проводити штучне зариблення (компенсаційні заходи) для відновлення біоресурсів річки.

4. Захист заповідних зон, флори та фауни буде здійснюватись встановленням суворої охоронної зони шириною від 25 до 50 метрів, без допуску техніки та людей для недопущення розмивання і руйнування берегів островів, які знаходяться поруч. З 1 квітня по середину червня вводиться «Сезон тиші» — повністю зупиняючи головне джерело шуму — земснаряд.

5. Для забезпечення техногенної безпеки та поводження з відходами заправка екскаваторів та автівок дозволена лише на ізольованих майданчиках з асфальтовим покриттям.

6. За умови чіткого виконання всіх задекларованих захисних заходів проект є екологічно та соціально прийнятним і робота кар'єру не загрожує здоров'ю людей чи екосистемі річки. Для регіону це плюс у вигляді нових робочих місць, податків та стабільного забезпечення місцевої будівельної галузі якісною сировиною.

Література

1. Закон України «Про оцінку впливу на довкілля» від 15.11.2024 року №2059-VIII. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2059-19#Text>
2. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» від 15.11.2024 року №1264-XII. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12#Text>
3. Закон України «Про охорону атмосферного повітря» від 15.11.2024 року №2707-XII.
4. Екологічний паспорт Полтавської області за 2025 р. <https://poda.gov.ua/attachments/195200>
5. Хільчевський В.К. Агрогідрохімія: підручник. Київ : ДІА, 2021. 176 с.
6. Панайотова Т. Д. Хімія води : конспект лекцій для студентів 1–3 курсів денної та заочної форм навчання першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 194 – Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2021. 109 с.
7. Загальні методичні рекомендації щодо змісту та порядку складання звіту з оцінки впливу на довкілля. Затверджено Наказом Міністерства захисту довкілля і природних ресурсів України 15 березня 2021 року № 193. Режим доступу: <https://mepr.gov.ua/documents/3342.html>
8. Про затвердження форми звіту про громадське обговорення планованої діяльності затверджений Наказом Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України від 16.09.2020 № 145. Режим доступу: <https://ips.ligazakon.net/document/RE35423?an=1>
9. Порядок ведення реєстру експертів з оцінки впливу на довкілля затверджено Наказом Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України від 06 липня 2021 року № 452. Режим доступу: <https://ips.ligazakon.net/document/re36903?an=1>
10. Звіт з оцінки впливу на довкілля промислової розробки Ляхівського родовища піску у Кременчуцькому районі Полтавської області, 2024