

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Факультет Нафти, газу та екології

Кафедра Екології, води та природоохоронних технологій

Ступінь вищої освіти Бакалавр

Спеціальність 183 «Технології захисту навколишнього середовища»

Освітня програма 183 «Технології захисту навколишнього середовища»



**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**  
**ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ**

на тему **«Проектування водоохоронних заходів на ТОВ «Пейд»»**

Здобувача Шмикова А.О.

4 курсу, групи ТЗС-447,

Керівник доцент Мадані М.М.

**Кваліфікаційна робота допускається до захисту**

Рішення кафедри від \_\_\_\_\_ р., протокол № \_\_\_\_\_

Завідувач кафедри ЕВтаПТ \_\_\_\_\_ Олексій ГАРКОВИЧ  
(назва кафедри) (підпис) (Ім'я ПРИЗВИЩЕ)

Одеса – 2024 рік

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет нафти, газу та екології

Кафедра екології, води та природоохоронних технологій

Ступінь вищої освіти Бакалавр

Спеціальність 183 «Технології захисту навколишнього середовища»

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

**Завідувач кафедри**

канд. біол. наук, доцент

\_\_\_\_\_ **О.Л. Гаркович**

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2024 року

**З А В Д А Н Н Я**  
**НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ**

Шмиковій Анастасії Олександрівни

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) «Проектування водоохоронних заходів на ТОВ «Пейд»»

керівник проекту (роботи) Мадані М.М., к.т.н, доц. \_\_\_\_\_,

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

Затверджена наказом ОНТУ від «14» 06 2023 року, наказ № 225-03

2. Вихідні дані роботи діяльність ТОВ «Пейд»; матеріали переддипломної практики включають: інформацію про викиди та відходи підприємства, а також ситуаційну карту-схему району, де розташоване підприємство.

3. Список питань для розробки включає: оцінку впливу на навколишнє середовище, характеристику відходів, розрахунок кількості утворених відходів, розробку системи управління відходами, охорону праці та цивільний захист, а також економічну оцінку природоохоронних заходів.

3. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) ситуаційні схеми, таблиці та схеми, що відображають хід виконання кваліфікаційної роботи

4. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів, що стосуються їх

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1. Оцінка впливу на довкілля	Мадані М.М., к.т.н., доц.	15.03	06.05
2. Розробка заходів захисту довкілля	Мадані М.М., к.т.н., доц.	25.03	06.05
3. Охорона праці та ЦЗ	Мадані М.М., к.т.н., доц.	17.04	15.05
4. Економічна оцінка	Мадані М.М., к.т.н., доц.	19.04	15.05

5. Дата видачі завдання 15.03.2024 р.

Керівник Марія МАДАНИ  
(підпис)

Завдання прийняла до виконання Анастасія ШМИКОВА  
(підпис)

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів випускної роботи	Строк виконання етапі роботи	Примітка
1	Характеристика здійснюваної діяльності	24.04.24	
2	Оцінка за видами та кількістю відходів, викидів, забруднення повітря, ґрунту, які виникають у результаті діяльності	24.04.24	
3	Розробка природоохоронних заходів, спрямованих на запобігання та усунення негативного впливу на довкілля	24.04.24	
4	Економічна оцінка природоохоронних заходів	15.05.24	
5	Оформлення результатів виконаної роботи	<b>31.05.24</b>	

Здобувач-дипломник Анастасія ШМИКОВА  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи Марія МАДАНИ  
(підпис) (прізвище та ініціали)

*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-дипломник Анастасія ШМИКОВА  
(прізвище та ініціали) (підпис)

## АНОТАЦІЯ

Розрахунково-пояснювальна записка до кваліфікаційної роботи: стор. – 62, рис. - 7, табл. - 21, формул - 26, література - 12.

**Перелік ключових слів:** екологічна оцінка, навколишнє середовище, оцінка впливу на довкілля, економічна оцінка.

**Тема:** Проектування водоохоронних заходів на ТОВ «Пейд».

**Мета:** оцінка впливу діяльності ТОВ «Пейд» на навколишнє середовище на прикладі порту «Чорноморськ», а також розробка заходів для забезпечення відповідності стану навколишнього середовища нормативним вимогам.

**Завдання:** охарактеризувати діяльність підприємства та визначити його цілі. Надати короткий опис технологічних процесів; оцінити поточний стан навколишнього середовища та описати фактори, що піддаються впливу діяльності підприємства; провести розрахунок видів і кількості відходів, викидів, забруднень води, повітря та ґрунту, що виникають внаслідок діяльності; розробити організаційно-технічні заходи для виявлення, ідентифікації, опису та реєстрації відходів і викидів, обліку обсягів їх утворення, утилізації та видалення, а також виявлення та обстеження місць утворення відходів і поводження з ними; здійснити економічну оцінку природоохоронних заходів.

Кваліфікаційної робота складається з таких **розділів:**

У першому розділі розглянуто вплив діяльності ТОВ «Пейд» на елементи навколишнього середовища.

У другому розділі представлені розроблені заходи для запобігання, зменшення та усунення негативного впливу на довкілля.

У третьому розділі описані заходи щодо охорони праці на підприємстві.

У четвертому розділі проведено розрахунок можливих руйнувань у разі вибуху ємності з паливно-мастильними матеріалами в рамках інформації про надзвичайні ситуації.

У п'ятому розділі наведено розрахунок економічної оцінки природоохоронних заходів.

## ЗМІСТ

Вступ	6
<b>РОЗДІЛ 1</b> Оцінка впливу на навколишнє середовище	7
1.1 Загальні відомості про підприємство	7
1.2 Характеристика природно-екологічних особливостей території	8
1.3 Оцінка впливів здійснюваної діяльності на навколишнє середовище	10
1.3.1 Оцінка впливу запланованої діяльності на атмосферне повітря	11
1.3.2 Оцінка впливів на водне середовище	28
<b>РОЗДІЛ 2</b> Природоохоронні заходи, спрямовані на запобігання та усунення негативного впливу на довкілля	33
2.1 Загальні положення та заходи, щодо запобігання забруднення навколишнього середовища при операціях бункерування.	33
2.2 Заходи щодо запобігання забрудненню водного об'єкту, території при роботі автопаливовозу	34
2.3 Поводження з твердими побутовими відходами.	38
2.4 Аналіз відповідності фактичного шумового та електромагнітного навантаження до встановлених нормативів	38
<b>РОЗДІЛ 3</b> Охорона праці на ТОВ «Пейд»	43
3.1 Сценарії виникнення аварійних ситуацій на території підприємства.	43
3.2 Основні вимоги, щодо охорони праці на портових територіях	45
3.3 Забезпечення нормованих значень шуму і вібрації	48
3.4 Шляхи евакуації	50
<b>РОЗДІЛ 4</b> Цивільний захист	54
<b>РОЗДІЛ 5</b> Економічна оцінка ресурсозберігаючого заходу	57
Висновки	60
Список літератури	61

Посада	П.І.Б.	Підпис	Дата	<b>КРБ 183. П I П. ЕВтаПТ. ТЗС-447</b>			
Студент	Шмикова А.О.						
				<i>Розрахунково-пояснювальна записка</i>	Стадія	Аркуш	Аркушів
Керівник	Мадані М.М.				у	5	62
Зав. каф.	Гаркович О.Л.				<b>ОНТУ</b>		

## ВСТУП

Кваліфікаційна робота на тему «Проектування водоохоронних заходів на ТОВ «Пейд»».

Екологічне обґрунтування заходів з охорони навколишнього середовища дозволяє нам визначити ступінь екологічного ризику і розробити комплекс заходів щодо стабілізації та поліпшення екологічної ситуації, як на регіональному, так і на національному рівні.

**Актуальність** даної теми полягає в необхідності своєчасної оцінки потенційного негативного впливу діяльності на навколишнє середовище, забезпечення екологічної безпеки виробництва та дотримання природоохоронного законодавства.

**Мета кваліфікаційної роботи:** Оцінка впливу на навколишнє середовище діяльності ТОВ «Пейд» на прикладі порту Чорноморськ і розробка заходів щодо забезпечення нормативного стану навколишнього середовища.

Для досягнення цієї мети вам необхідно вирішити наступні **завдання:**

- оцінити вплив ТОВ «Пейд» на природне середовище, таке як вода, атмосфера, ґрунт та соціальне середовище;
- розробити організаційні та технічні заходи щодо виявлення, ідентифікації, опису та реєстрації відходів та викидів, обліку їх обсягу, використання та захоронення, а також виявлення та інспектування місць розміщення відходів та об'єктів щодо поводження з ними. На основі інвентаризації підприємства визначається методологія первинного обліку у сфері поводження з відходами.

**Об'єктом** розгляду була діяльність підприємства ТОВ «Пейд».

**Предметом** розгляду були екологічні аспекти виробничої діяльності та дотримання вимог природоохоронного законодавства.

При розробці дипломного проекту були використані чинні законодавчі та нормативні документи в галузі охорони навколишнього середовища, забезпечення якості та безпеки продукції.

## РОЗДІЛ 1 ОЦІНКА ВПЛИВУ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ

### 1.1 Загальні відомості про підприємство

Підприємство товариство з обмеженою відповідальністю «Пейд» код ЄДРПОУ 31431743, було зареєстровано 28.03.2001 році. Фізичним адресом підприємства є: 65005, Україна, Одеська обл., місто Одеса, вулиця Михайлівська, будинок, 25, кабінет 21. Основним видом діяльності – оптова торгівля твердим, рідким, газоподібним паливом і подібними продуктами.

ТОВ «Пейд» заплановані заходи по заправці суден паливом (дизельне паливо, мазут) біля причалів і в акваторії портів Одеської області (Одеса, порт Білгород-Дністровський, порти «Чорноморськ», «Південний»).

У ТОВ «Пейд» є автоматичні паливозаправники і судна-заправники, за допомогою яких здійснюються наступні технологічні процеси::

- за схемою «автопаливозаправник – судно-бункерувальник» заправляють судно-заправник (15 тис.тонн дизельного палива, 15 тис. тонн мазуту), яке заправляється паливом на якірній стоянці порту;
- за схемою «автопаливозаправник – морське судно» здійснюється заправка морських суден біля причалу порту від автопаливозаправників (1 млн тонн дизельного палива, 1 млн тонн мазуту);
- за схемою «судно-бункерувальник – морське судно», заправка суден у водних об'єктах, включаючи рейди в порти (15 тис.тонн дизельного палива, 15 тис. тонн мазуту).

Нижче на малюнку 1.1 карт-схема одного з місця впровадження планової діяльності компанії «Пейд» в порту «Чорноморськ».

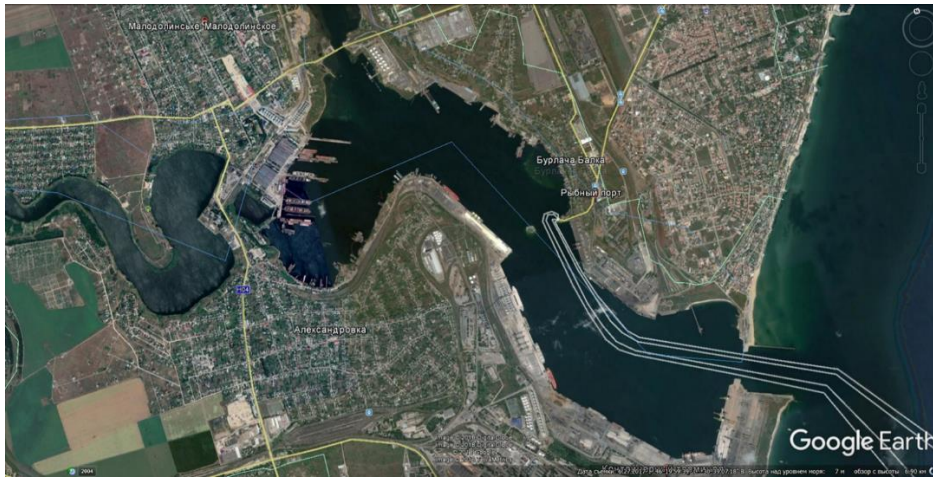


Рис. 1.1 - Карта-схема морського порту "Чорноморськ"

## 1.2 Характеристика природно-кліматичних особливостей території

Місто Чорноморськ розташоване на північно-західному узбережжі Чорного моря, недалеко від гирла сухого лиману. Він розташований в Придніпровській степовій зоні Причорноморської низовини і має рівнинний рельєф. Погодні умови в регіоні визначаються мілководдям частини моря, прилеглої до Сухого лиману.

У зимовий період море під дією відрогів Сибірського антициклону зазнає похолодання, а в теплий період року діє Азорський антициклон, що приносить стійку погоду з високою температурою і низькою вологістю. Часто в холодний період року спостерігається циклонний характер погоди, коли південно-західні циклони приносять тепле і вологе морське повітря.

Середня річна температура повітря складає  $+10,2^{\circ}\text{C}$ , а найхолодніший місяць - січень ( $-1,6^{\circ}\text{C}$ ) і найспекотніший місяць - липень ( $+25,5^{\circ}\text{C}$ ). Швидкість вітру в середньому становить  $4,9$  м/с, а найбільші швидкості спостерігаються в зимові місяці. Протягом усього року спостерігаються тумани, більша частина яких припадає на холодну пору року. Сніговий покрив нестабільний, максимальна висота досягає  $15$  см. вологість повітря коливається від за липень  $68\%$  до  $88\%$  у січні. Сухий лиман і прибережні зони штучно підживлюються, характеризуються високим вмістом мінералів і органічних сполук азоту, фосфору і вуглецю, а також відносно низькою інтенсивністю процесів виробництва і руйнування при просторової і сезонної неоднорідності. Річна кількість опадів складає  $432,5$  мм, з

найбільшою кількістю влітку і найменшою в кінці зими і на початку весни. В табл. 1.1 наведені середньомісячні та річні показники опадів.

Таблиця 1.1 – Середньомісячна та річна кількість опадів в місті Чорноморськ, мм

Місяць	Січ	Лют	Бер	Квіт	Трав	Черв	Лип	Сер	Вер	Жов	Лист	Груд	За рік
Опади, мм	44,6	20,1	21,6	64,5	39,5	67,1	29,1	47,3	5,4	46,9	32,5	13,9	432,5

Таблиця 1.2 – Метеорологічні характеристики та коефіцієнти, які визначають умови розсіювання забруднюючих речовин в атмосферному повітрі (м. Чорноморськ)

Найменування показника	Значення показника
Коефіцієнт, який залежить від стратифікації атмосфери, А	200
Коефіцієнт рельєфу місцевості	1,0
Середня максимальна температура зовнішнього повітря найбільш спекотного місяця року, Т, °С	25,5
Середня температура зовнішнього повітря найбільш холодного місяці (для котельних, що працюють по опалювальному графіку), Т, °С	-1,7
Середньорічна роза вітрів, %:	
Пн	18,3
ПнС	12,1
СВ	8,6
ПдС	7,0
Пд	14,3
ПдЗ	10,9
З	14,7
ПнЗ	14,1
Середньорічна швидкість вітру, U, м/с	4,9

Майже всі райони Одеської області і вся прибережна зона розташовані в Причорноморській низовині, в той час як невелика північна частина регіону переходить в Український кристалічний щит. Головною особливістю регіону є те, що значна частина його території розташована вздовж узбережжя Чорного моря.

На рис. 1.2 зображена карта-схема розміщення об'єктів морського порту "Чорноморськ".

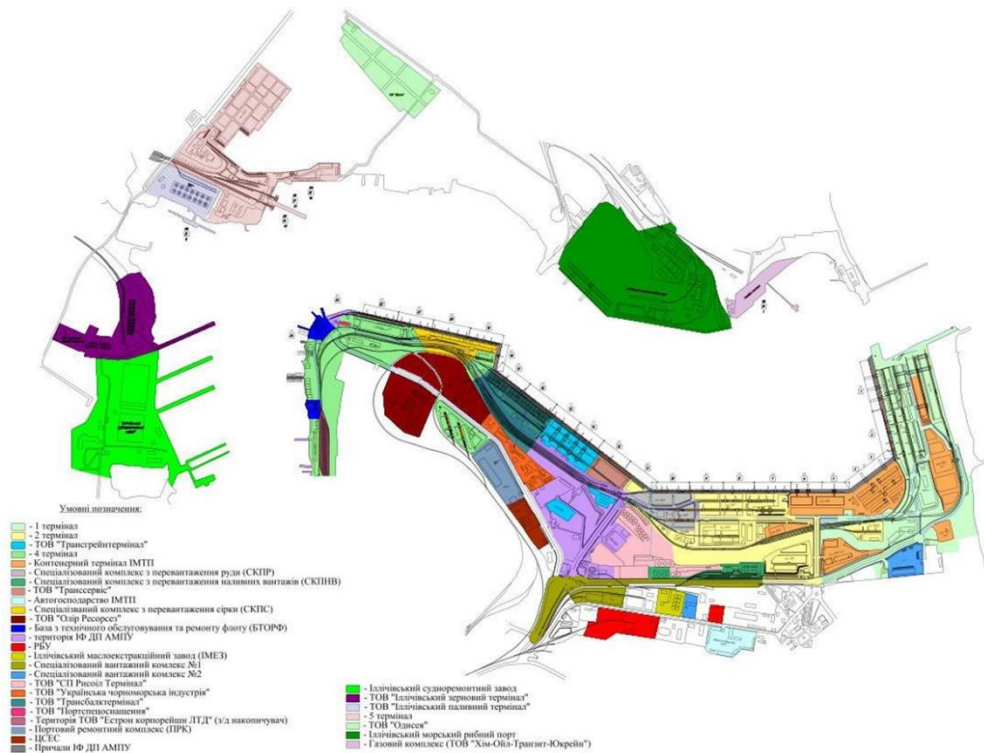


Рис.1.2 - Карта-схема розміщення об'єктів морського порту «Чорноморськ»

За «Державними санітарними правилами та нормами для морських та річкових портів» ДСанПіН 7.7.4.-046-99 встановлено розмір санітарно захисної зони у розмірі 1000 метрів, через приналежність до 1 класу небезпеки.

### 1.3 Оцінка впливів здійснюваної діяльності на навколишнє середовище

Планована діяльність компанії ТОВ «Пейд» впливає на атмосферу, поверхневі водні ресурси, ґрунт, техногенне і соціальне середовище, а також на тваринний і рослинний світ. В процесі бункерувальних операцій утворюються відходи третього і четвертого класів небезпеки, а на місці перевалки палива можуть утворюватися відходи першого класу небезпеки. Робота насоса створює шумове навантаження на території морських портів і санітарно-захисних зон.

**Вплив на флору і фауну:** під час операції штатних бункерувальних операцій, при дотриманні правил експлуатації об'єктів підприємства, не відбувається забруднення водних об'єктів, тому ніякого негативного впливу на флору і фауну не очікується. У разі розливу палива кожен інцидент оцінюється окремо з

урахуванням шкоди, заподіяної флорі і фауні, і відшкодування пов'язаних з цим витрат.

**Вплив на ґрунт:** паливо процес подачі палива відбувається на території і водоймах портів з твердим покриттям, тому він практично не впливає на ґрунт.

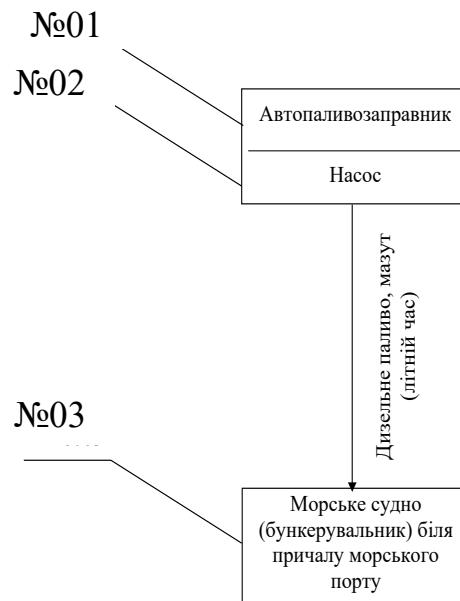
**Вплив на соціальне середовище:** було проведено дослідження та встановлено, що на відстані близько 12 м від бункерної площадки пірсу концентрація вуглеводнів у поверхневому шарі не перевищує 0,55 ГДК, на відстані 70 м - 0,50 ГДК. Прогнозується, що умови для життя і відпочинку не перевищать норми на кордонах регіону. Вплив на соціальне середовище є прийнятним.

**Вплив на техногенне середовище:** При звичайному режимі бункерувальні роботи не зачіпають промислові, сільськогосподарські, житлові та комунальні об'єкти, наземні та підземні споруди, архітектуру, пам'ятки історії та культури та інші компоненти штучного середовища. Бункерування необхідне для забезпечення ефективної роботи перевантажувального комплексу в порту. При аварійних ситуаціях діяльність підприємства може спричинити негативний вплив на техногенне середовище.

### **1.3.1 Оцінка впливу запланованої діяльності на атмосферне повітря.**

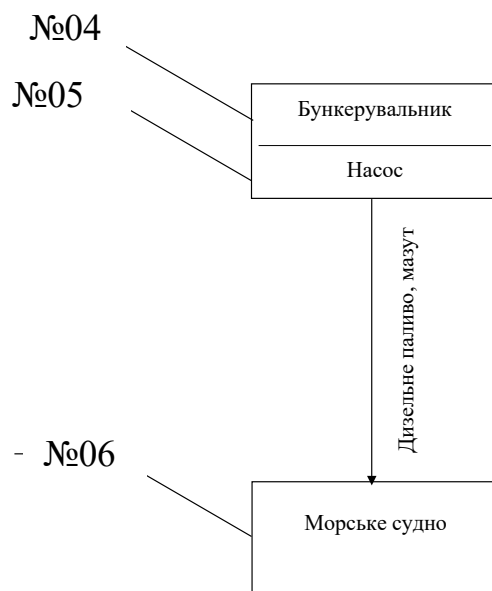
Компанія ТОВ «Пейд» надає послуги з постачання паливом (дизельним паливом, мазутом) суден, що використовують технічну схему «автопаливозаправник – морське судно» (рис. 1.3) і «бункерувальник – морське судно» (рис.1.4). Під час цих операцій в атмосферу викидаються звичайні вуглеводні, ароматичні вуглеводні (бензол) і сірководень.

Склад викиду, максимальні допустимі концентрації забруднюючих речовин приведені в табл. 1.3.



№01, №02, №03

Рис. 1.3 Блок-схема бункерування паливом морських суден, заправка паливом бункерувальника біля причалів морського порту автопаливозаправником.



№04, №05, №06

Рис. 1.4 Блок-схема бункерування паливом морських суден бункерувальником на акваторії (рейді) морського порту.

Таблиця 1.3. - Вміст забруднюючих речовин у викидах палива, їх гранично допустимі концентрації в атмосферному повітрі

Найменування палива	Найменування забруднюючої речовини		
	Вуглеводні граничні	Вуглеводні ароматичні (бензол)	Сірководень
	Гранично допустима концентрація, мг/м <sup>3</sup>		
	1,0	1,5	0,08
Вміст забруднюючої речовини у викиді, %			
Дизельне паливо	99,57	0,15	0,28
Мазут	99,31	0,21	0,48

Одночасне виконання бункерувальних і вантажно-розвантажувальних робіт сприяє безперервній роботі перевантажувального комплексу, скорочуючи час очікування суден і знижуючи викид забруднюючих речовин і парникових газів в атмосферу від роботи суднових допоміжних двигунів. Під час операції з перевалки судно також отримує паливо, що здійснюється паралельно з роботою допоміжного двигуна. Розрахунок викидів забруднюючих речовин при бункеруванні суден паливом виконаний за методикою [8].

Середні кількості викидів забруднюючих речовин в атмосферу при зливі палива визначаються за формулою:

$$P_{зл} = 0,2485 \cdot V_{ж} \cdot P_{s(38)} \cdot M_{п} (K_{5x} + K_{5т}) \cdot 10^{-9}, \quad (1.1)$$

де  $V_{ж}$  – витрата палива, м<sup>3</sup>/рік,

$$V_{ж} = P \cdot \rho, \quad (1.2)$$

$P$  – річна маса палива, т/рік;  $\rho$  – густина палива, т/м<sup>3</sup> (табл. 1.4);  $P_{s(38)}$  – тиск насиченої пари палива при температурі 38°C, гПа (табл. 1.4);  $M_{п}$  – молекулярна маса пари палива, г/моль (табл. 1.4);  $K_{5x}$ ,  $K_{5т}$  – поправочні коефіцієнти, залежні від тиску насиченої пари  $P_{s(38)}$  і температури газового простору відповідно в холодну і теплу пору року (табл.1.4)

Таблиця 1.4 - Коефіцієнти для розрахунку викидів забруднюючих речовин

Забруднююча речовина	Густина палива, т/м <sup>3</sup>	Молярна маса, г/моль, мП	Тиск насиченої пари, гПа, $P_{s(38)}$	Коефіцієнти				
				$K_{5x}$	$K_{5т}$	$K_6$	$K_7$	$K_8$
Дизельне паливо	0,85	155,5	0,69	0,027	0,572	1,39	1,0	0,5
Мазут	0,95	278,5	$5,02 \cdot 10^{-5}$	1,162	1,162	1,39	1,0	0,5

Річні викиди забруднюючих речовин при зливі палива ( $\Pi_p$ , т/год) розраховуються за формулою:

$$\Pi_{\text{зл}}^p = 10^{-3} \cdot \Pi_{\text{зл}} \cdot t_{\text{зл}}, \quad (1.3)$$

де  $t_{\text{зл}}$  – час зливу палива, час/рік.

Секундні викиди забруднюючих речовин при зливі палива розраховуються за формулою:

$$\Pi_{\text{зл}}^c = \frac{\Pi_{\text{зл}} \cdot 1000}{3600}, \quad (1.4)$$

Розрахунок кількості викидів забруднюючих речовин при наливі палива ( $\Pi^r$ , кг/год) розраховуються за формулою:

$$\Pi_{\text{нал}}^r = 2,52 \cdot V_{\text{ж}} \cdot P_{s(38)} \cdot M_{\text{п}} (K_{5x} + K_{5T}) K_8 \cdot 10^{-9}, \quad (1.5)$$

де  $K_8$  – коефіцієнт, залежний від тиску насиченої пари і кліматичної зони (табл. 1.4).

Річні викиди забруднюючих речовин при наливі палива ( $\Pi_{\text{нал}}^p$ , т/рік) розраховуються за формулою:

$$\Pi_{\text{нал}}^p = 10^{-3} \cdot \Pi_{\text{нал}} \cdot t, \quad (1.6)$$

де  $t$  – час наливу рідини.

Секундні викиди забруднюючих речовин при наливі палива ( $\Pi_{\text{нал}}^c$ , г/сек) розраховуються за формулою:

$$\Pi_{\text{нал}}^c = \frac{\Pi_{\text{нал}} \cdot 10000}{3600}, \quad (1.7)$$

Визначення кількості викидів забруднюючих речовин в атмосферу при зберіганні палива ( $\Pi_{\text{зб}}^r$ , кг/година) розраховуються за формулою:

$$\Pi_{\text{зб}}^r = 2,52 \cdot V_{\text{ж}} \cdot P_{s(38)} \cdot M_{\text{п}} (K_{5x} + K_{5T}) K_6 \cdot K_7 (1 - \eta) 10^{-9}, \quad (1.8)$$

де  $K_6$  – поправочний коефіцієнт, залежний від тиску насиченої пари і річної оборотності резервуарів (табл. 1.3.2);  $K_7$  – поправочний коефіцієнт, залежний від технічної оснащеності ємкості і режиму експлуатації (табл. 1.3.2).

Річні викиди забруднюючих речовин при зберіганні палива в танках бункерувальника ( $\Pi_{\text{зб}}^p$ , т/рік) розраховуються за формулою:

$$\Pi_{\text{зб}}^p = \Pi_{\text{зб}} \cdot t_{\text{зб}} \cdot 10^{-3}, \quad (1.9)$$

де  $t_{\text{зб}}$  – час зберігання, годин/рік.,  $t_{\text{зб}} = 8760$  годин/рік.

Розрахунок секундних викидів забруднюючих речовин при зберіганні палива ( $\Pi_{зб}^c$ , г/сек) проводиться за формулою:

$$\Pi_{зб}^c = \frac{\Pi_{чзб} \cdot 10000}{3600} \quad (1.10)$$

Середні річні викиди забруднюючих речовин ( $\Pi^p$ , т/рік) при перекачуванні паливарозраховуються за формулою:

$$\Pi^p = 10^{-3} \cdot q \cdot t, \quad (1.11)$$

де  $t$  – загальний час роботи устаткування, годин/рік.

Питомі викиди забруднюючих речовин ( $q$ , кг/година) прийняті для [8]:

*суднове насосне відділення*

– перекачування дизельного палива – 0,09 кг/година;

– перекачування мазуту – 0,07 кг/година;

*насос автомашини*

– перекачування дизельного палива – 0,06 кг/година;

– перекачування мазуту – 0,04 кг/година.

Секундні викиди забруднюючих речовин ( $\Pi^c$ , г/сек) розраховані за формулою (1.7), складають:

*суднове насосне відділення*

– перекачування дизельного палива – 0,025 г/сек;

– перекачування мазуту – 0,019 г/сек;

*насос автомашини*

– перекачування дизельного палива – 0,017 г/сек;

– перекачування мазуту – 0,011 г/сек.

### ***Джерело №01***

Труба цистерни автопаливозаправника на причалі морського порту

Злив палива в танки морського судна або бункерувальника.

### **Дизельне паливо**

Злив з автопаливозаправника в танки морського судна:

$$\Pi_{зл.}^r = 10^{-9} \cdot 0,2485 \cdot (10000 : 0,85) \cdot 0,69 \cdot 155,5(0,027 + 0,572)$$

$$\Pi_{зл.}^r = 1,879 \cdot 10^{-4} \text{ кг/година};$$

$$\Pi_{зл.}^c = \frac{10^3 \cdot 1,879 \cdot 10^{-4}}{3600}, \quad \Pi_{зл.}^c = 5,219 \cdot 10^{-5} \text{ г/сек};$$

$$P_{\text{зл}}^p = 10^{-3} \cdot 1,879 \cdot 10^{-4} \cdot 667, \quad P_{\text{зл}}^p = 1,253 \cdot 10^{-4} \text{ т/рік}$$

Злив з автопаливозаправника в танки бункерувальника. Злив палива з автопаливозаправника в танки судна-бункерувальника:

$$P_{\text{зл}}^g = 10^{-9} \cdot 0,2485 \cdot (15000 : 0,85) \cdot 0,69 \cdot 155,5(0,027 + 0,572),$$

$$P_{\text{зл}}^g = 2,819 \cdot 10^{-4} \text{ кг/Година};$$

$$P_{\text{зл}}^c = \frac{10^3 \cdot 2,819 \cdot 10^{-4}}{3600} \quad P_{\text{зл}}^c = 7,828 \cdot 10^{-5} \text{ г/сек};$$

$$P_{\text{зл}}^p = 10^{-3} \cdot 2,819 \cdot 10^{-4} \cdot 1000, \quad P_{\text{зл}}^p = 2,819 \cdot 10^{-4} \text{ т/рік}.$$

Сумарні показники зливу палива з автопаливозаправника

$$P_{\text{зл}}^g = 4,697 \cdot 10^{-4} \text{ кг/Година};$$

$$P_{\text{зл}}^c = 1,305 \cdot 10^{-4} \text{ г/сек};$$

$$P_{\text{зл}}^p = 7,830 \cdot 10^{-4} \text{ т/рік}.$$

### Мазут

Злив з автопаливозаправника в танки морського судна

$$P_{\text{зл}}^g = 10^{-9} \cdot 0,2485 \cdot (10000 : 0,95) \cdot 5,02 \cdot 10^{-5} \cdot 278,5(1,162 + 1,162),$$

$$P_{\text{зл}}^g = 8,50 \cdot 10^{-8} \text{ кг/Година};$$

$$P_{\text{зл}}^c = \frac{10^3 \cdot 8,50 \cdot 10^{-8}}{3600} \quad P_{\text{зл}}^c = 2,361 \cdot 10^{-8} \text{ г/сек};$$

$$P_{\text{зл}}^p = 10^{-3} \cdot 8,50 \cdot 10^{-8} \cdot 667, \quad P_{\text{зл}}^p = 5,670 \cdot 10^{-8} \text{ т/рік}.$$

Злив з автопаливозаправника в танки бункерувальника

$$P_{\text{зл}}^g = 10^{-9} \cdot 0,2485 \cdot (15000 : 0,95) \cdot 5,02 \cdot 10^{-5} \cdot 278,5(1,162 + 1,162),$$

$$P_{\text{зл}}^g = 1,275 \cdot 10^{-7} \text{ кг/Година};$$

$$P_{\text{зл}}^c = \frac{10^3 \cdot 1,275 \cdot 10^{-7}}{3600} \quad P_{\text{зл}}^c = 3,541 \cdot 10^{-8} \text{ г/сек};$$

$$P_{\text{зл}}^p = 10^{-3} \cdot 1,275 \cdot 10^{-7} \cdot 1667, \quad P_{\text{зл}}^p = 1,275 \cdot 10^{-7} \text{ т/рік}.$$

Сумарні показники викидів

$$P_{\text{зл}}^g = 2,125 \cdot 10^{-7} \text{ кг/Година};$$

$$P_{\text{зл}}^c = 5,903 \cdot 10^{-8} \text{ г/сек};$$

$$P_{\text{зл}}^p = 3,542 \cdot 10^{-7} \text{ т/рік}.$$

Характеристика джерела викидів № 01

(автопаливовоз)

Висота, м	2,0
Діаметр, м	0,1
Об'єм газоповітряної суміші, м <sup>3</sup> /с	0,05
Температура, °С	25,5

### *Джерело №02*

Насос автопаливозаправника на причалі морського порту

Перекачування рідини з автопаливозаправника в танки морського судна (бункерувальника).

#### *Дизельне паливо*

$$П^Г_{тр} = 0,06 \text{ кг/год};$$

$$П^С_{тр} = 0,0167 \text{ г/сек};$$

$$П^Р_{тр} = 10^{-3} \cdot 0,06 \cdot 1667, \quad П^Р_{тр} = 0,10 \text{ т/рік}.$$

#### **Мазут**

$$П^Г_{тр} = 0,4 \text{ кг/година};$$

$$П^С_{тр} = 0,0111 \text{ г/сек};$$

$$П^Р_{тр} = 10^{-3} \cdot 0,06 \cdot 1667, \quad П^Р_{тр} = 0,067 \text{ т/рік}.$$

Характеристика джерела викидів № 02

(насос автопаливовозу)

Висота, м	2,0
Діаметр, м	0,08
Об'єм газоповітряної суміші, м <sup>3</sup> /с	0,01
Температура, °С	25,5

### *Джерело №03*

Труба газозрівняльної системи судна морського (бункерувальника) при стоянці біля причалу морського порту

Налив палива в танки судна-бункерувальника з автопаливозаправника.

#### *Дизельне паливо*

Налив палива в танки судна-бункерувальника

$$П^Г_{нал} = 10^{-9} \cdot 2,52 \cdot (15000 : 0,85) \cdot 0,69 \cdot 155,5(0,027 + 0,572) \cdot 0,5,$$

$$П^Г_{нал} = 1,429 \cdot 10^{-3} \text{ кг/година};$$

$$П^С_{нал} = \frac{10^3 \cdot 1,429 \cdot 10^{-3}}{3600},$$

$$П^С_{зл} = 3,964 \cdot 10^{-4} \text{ г/сек};$$

$$П^Р_{нал} = 10^{-3} \cdot 1,429 \cdot 10^{-3} \cdot 1000,$$

$$П^Р_{зл} = 1,429 \cdot 10^{-3} \text{ т/рік}$$

Налив палива в танки морського судна

$$П^Г_{нал} = 10^{-9} \cdot 2,52 \cdot (10000 : 0,85) \cdot 0,69 \cdot 155,5(0,027 + 0,572) \cdot 0,5,$$

$$П^Г_{нал} = 9,524 \cdot 10^{-4} \text{ кг/година};$$

$$П^С_{нал} = \frac{10^3 \cdot 9,527 \cdot 10^{-4}}{3600},$$

$$П^С_{зл} = 2,646 \cdot 10^{-4} \text{ г/сек};$$

$$P_{\text{нал}}^p = 10^{-3} \cdot 9,527 \cdot 10^{-4} \cdot 667 ,$$

$$P_{\text{нал}}^p = 6,355 \cdot 10^{-4} \text{ т/рік.}$$

Сумарні значення показників

$$P_{\text{нал}}^g = 2,382 \cdot 10^{-3} \text{ кг/година;}$$

$$P_{\text{нал}}^c = 6,616 \cdot 10^{-4} \text{ г/сек;}$$

$$P_{\text{нал}}^p = 3,970 \cdot 10^{-3} \text{ т/рік.}$$

### **Мазут**

Налив палива в танки судна-бункерувальника

$$P_{\text{нал}}^g = 10^{-9} \cdot 2,52 \cdot (15000 : 0,95) \cdot 5,02 \cdot 10^{-5} \cdot 278,5(1,162 + 1,162) \cdot 0,5,$$

$$P_{\text{нал}}^g = 6,464 \cdot 10^{-7} \text{ кг/година;}$$

$$P_{\text{нал}}^c = \frac{10^3 \cdot 6,464 \cdot 10^{-7}}{3600},$$

$$P_{\text{нал}}^c = 1,796 \cdot 10^{-7} \text{ г/сек;}$$

$$P_{\text{нал}}^p = 10^{-3} \cdot 6,464 \cdot 10^{-7} \cdot 1000 ,$$

$$P_{\text{нал}}^p = 6,464 \cdot 10^{-7} \text{ т/рік.}$$

Налив палива в танки морського судна

$$P_{\text{нал}}^g = 10^{-9} \cdot 2,52 \cdot (10000 : 0,85) \cdot 5,02 \cdot 10^{-5} \cdot 278,5(1,162 + 1,162) \cdot 0,5,$$

$$P_{\text{нал}}^g = 4,309 \cdot 10^{-7} \text{ кг/година;}$$

$$P_{\text{нал}}^c = \frac{10^3 \cdot 4,309 \cdot 10^{-7}}{3600},$$

$$P_{\text{нал}}^c = 1,198 \cdot 10^{-7} \text{ г/сек;}$$

$$P_{\text{нал}}^p = 10^{-3} \cdot 4,309 \cdot 10^{-7} \cdot 667 ,$$

$$P_{\text{нал}}^p = 2,874 \cdot 10^{-7} \text{ т/рік.}$$

Сумарні значення показників

$$P_{\text{нал}}^g = 1,108 \cdot 10^{-5} \text{ кг/година;}$$

$$P_{\text{нал}}^c = 3,077 \cdot 10^{-7} \text{ г/сек;}$$

$$P_{\text{нал}}^p = 1,847 \cdot 10^{-6} \text{ т/рік.}$$

Характеристика джерела викидів № 03

(бункерувальник або морське судно)

Висота, м	6,0
Діаметр, м	0,1
Об'єм газоповітряної суміші, м <sup>3</sup> /с	0,05
Температура, °С	25,5

### **Джерело №04**

Труба газозрівняльної системи бункерувальника при бункеруванні суден на акваторії, включаючи рейди, морського порту

Зберігання палива в танках бункерувальника, злив палива з танків бункерувальника.

### **Дизельне паливо**

### Зберігання палива в танках бункерувальника

$$P_{зб.}^Г = 10^{-9} \cdot 2,52 \cdot (15000 : 0,85) \cdot 0,69 \cdot 155,5(0,027 + 0,572) \cdot 1,39 \cdot 1,0,$$

$$P_{зб.}^Г = 3,973 \cdot 10^{-3} \text{ кг/година};$$

$$P_{зб.}^С = \frac{10^3 \cdot 3,973 \cdot 10^{-3}}{3600},$$

$$P_{зб.}^С = 1,104 \cdot 10^{-4} \text{ г/сек};$$

$$P_{зб.}^Р = 10^{-3} \cdot 3,973 \cdot 10^{-3} \cdot 8760,$$

$$P_{зб.}^Р = 0,0348 \text{ т/рік.}$$

Злив палива з бункерувальника в танки морського судна

$$P_{зл.}^Г = 10^{-9} \cdot 0,2485 \cdot (15000 : 0,85) \cdot 0,69 \cdot 155,5(0,027 + 0,572),$$

$$P_{зл.}^Г = 2,818 \cdot 10^{-4} \text{ кг/година};$$

$$P_{зл.}^С = \frac{10^3 \cdot 2,818 \cdot 10^{-4}}{3600},$$

$$P_{зл.}^С = 7,828 \cdot 10^{-5} \text{ г/сек};$$

$$P_{зл.}^Р = 10^{-3} \cdot 2,818 \cdot 10^{-4} \cdot 1000,$$

$$P_{зл.}^Р = 2,818 \cdot 10^{-5} \text{ т/рік.}$$

Сумарні показники викиду:

– секундний

$$P^С = 1,104 \cdot 10^{-4} + 7,828 \cdot 10^{-5},$$

$$P^С = 1,887 \cdot 10^{-4} \text{ г/сек};$$

– річний

$$\sum P^Р = 0,0348 + 2,818 \cdot 10^{-5},$$

$$\sum P^Р = 0,035 \frac{\text{т}}{\text{рік}}.$$

### Мазут

#### Зберігання палива в танках бункерувальника

$$P_{зб.}^Г = 10^{-9} \cdot 2,52(15000 : 0,95) \cdot 5,02 \cdot 10^{-5} \cdot 278,5(1,162 + 1,162) \cdot 1,0 \cdot 1,39,$$

$$P_{зб.}^Г = 1,797 \cdot 10^{-6} \text{ кг/година};$$

$$P_{зб.}^С = \frac{10^3 \cdot 1,797 \cdot 10^{-6}}{3600},$$

$$P_{зб.}^С = 4,992 \cdot 10^{-7} \text{ г/сек};$$

$$P_{зб.}^Р = 10^{-3} \cdot 1,797 \cdot 10^{-6} \cdot 8760,$$

$$P_{зб.}^Р = 1,574 \cdot 10^{-5} \text{ т/рік.}$$

Злив палива з бункерувальника в танки морського судна

$$P_{зл.}^Г = 10^{-9} \cdot 0,2485 \cdot (15000 : 0,95) \cdot 5,02 \cdot 10^{-5} \cdot 278,5(1,162 + 1,162),$$

$$P_{зл.}^Г = 1,275 \cdot 10^{-7} \text{ кг/година};$$

$$P_{зл.}^С = \frac{10^3 \cdot 1,275 \cdot 10^{-7}}{3600},$$

$$P_{зл.}^С = 3,541 \cdot 10^{-8} \text{ г/сек};$$

$$P_{зл.}^Р = 10^{-3} \cdot 1,275 \cdot 10^{-7} \cdot 100,$$

$$P_{зл.}^Р = 1,275 \cdot 10^{-8} \text{ т/рік.}$$

Сумарні показники викиду:

– секундний

$$P^С = 4,992 \cdot 10^{-7} + 3,541 \cdot 10^{-8}, \quad P^С = 5,346 \cdot 10^{-7} \text{ г/сек};$$

– річний

$$\sum P^Р = 1,574 \cdot 10^{-5} + 1,275 \cdot 10^{-8},$$

$$\sum P^Р = 1,575 \cdot 10^{-5} \frac{\text{т}}{\text{рік}}.$$

Характеристика джерела викидів №04

(бункерувальник)

Висота, м	6,0
Діаметр, м	0,1
Об'єм газоповітряної суміші, м <sup>3</sup> /с	0,05
Температура, °С	25,5

### *Джерело №05*

Труба насосної судна-бункерувальника, що бункерує морське судно на акваторії морського порту

Транспортування палива з танків бункерувальника в танки морського судна.

Дизельне паливо

$$П^Г_{тр} = 0,09 \text{ кг/година};$$

$$П^С_{тр} = 0,025 \text{ г/сек};$$

$$П^Р_{тр} = 10^{-3} \cdot 0,09 \cdot 100 ,$$

$$П^Р_{тр} = 0,009 \text{ т/рік.}$$

Мазут

$$П^Г_{тр} = 0,07 \text{ кг/година};$$

$$П^С_{тр} = 0,0194 \text{ г/сек};$$

$$П^Р_{тр} = 10^{-3} \cdot 0,07 \cdot 100 ,$$

$$П^Р_{тр} = 0,007 \text{ т/рік.}$$

Характеристика джерела викидів №05

(насосне відділення судна-бункерувальника)

Висота, м	6,0
Діаметр, м	0,1
Об'єм газоповітряної суміші, м <sup>3</sup> /с	0,05
Температура, °С	25,5

### *Джерело №06*

Труба газозрівняльної системи морського судна на акваторії морського порту при проведенні бункерування

Налив палива в танки морського судна.

Дизельне паливо

Налив палива в танки морського судна з бункерувальника

$$П^Г_{нал} = 10^{-9} \cdot 2,52 \cdot (15000 : 0,85) \cdot 0,69 \cdot 155,5(0,027 + 0,572) \cdot 0,5 ,$$

$$П^Г_{нал} = 1,429 \cdot 10^{-3} \text{ кг/година};$$

$$П^С_{зл} = \frac{10^3 \cdot 1,429 \cdot 10^{-3}}{3600} ,$$

$$П^С_{зл} = 3,969 \cdot 10^{-4} \text{ г/сек};$$

$$П^Р_{нал} = 10^{-3} \cdot 1,429 \cdot 10^{-3} \cdot 100 ,$$

$$П^Р_{нал} = 1,429 \cdot 10^{-4} \text{ т/рік.}$$

Мазут

Налив палива в танки морського судна з танків судна-бункерувальника

$$\Pi^r_{\text{нал.}} = 10^{-9} \cdot 2,52 \cdot (15000 : 0,95) \cdot 5,02 \cdot 10^{-5} \cdot 278,5(1,162 + 1,162) \cdot 0,5,$$

$$\Pi^r_{\text{нал.}} = 6,464 \cdot 10^{-7} \text{ кг/година};$$

$$\Pi^c_{\text{нал.}} = \frac{10^3 \cdot 6,464 \cdot 10^{-7}}{3600},$$

$$\Pi^c_{\text{нал.}} = 1,796 \cdot 10^{-7} \text{ г/сек};$$

$$\Pi^p_{\text{нал.}} = 10^{-3} \cdot 6,464 \cdot 10^{-7} \cdot 100 ,$$

$$\Pi^p_{\text{нал.}} = 6,464 \cdot 10^{-8} \text{ т/рік.}$$

Характеристика джерела викидів №06

(морське судно)

Висота, м	18,0
Діаметр, м	0,1
Об'єм газоповітряної суміші, м <sup>3</sup> /с	0,05
Температура, °С	25,5

Результати усіх вище наведених розрахунків зведені в таблицю 1.5

Таблиця 1.5 Результати розрахунку викидів з розбиттям по забруднюючих речовинах для джерел № 01 – № 06

Найменування палива	Загальний викид забруднюючих речовин		Викид з розбиттям по забруднюючих речовинах					
	сек., г/сек	річ., т/рік	Вуглеводні граничні		Вуглеводні ароматичні		Сірководень	
			сек., г/сек	річ., т/рік	сек., г/с	річ., т/рік	сек., г/с	річ., т/рік
<i>Джерело № 01</i>								
Дизельне паливо	$1,305 \cdot 10^{-4}$	$7,830 \cdot 10^{-4}$	$1,299 \cdot 10^{-4}$	$7,796 \cdot 10^{-4}$	$1,958 \cdot 10^{-7}$	$1,175 \cdot 10^{-6}$	$4,043 \cdot 10^{-7}$	$2,226 \cdot 10^{-6}$
Мазут	$5,903 \cdot 10^{-8}$	$3,542 \cdot 10^{-7}$	$5,862 \cdot 10^{-8}$	$3,518 \cdot 10^{-7}$	$1,240 \cdot 10^{-10}$	$7,438 \cdot 10^{-10}$	$2,860 \cdot 10^{-10}$	$1,656 \cdot 10^{-9}$
<i>Джерело № 02</i>								
Дизельне паливо	0,0167	0,1200	0,0166	0,1195	$2,505 \cdot 10^{-5}$	$1,8 \cdot 10^{-4}$	$7,495 \cdot 10^{-5}$	$3,2 \cdot 10^{-4}$
Мазут	0,0111	0,0800	0,011	0,0794	$2,331 \cdot 10^{-5}$	$1,68 \cdot 10^{-4}$	$7,669 \cdot 10^{-5}$	$4,32 \cdot 10^{-4}$
<i>Джерело № 03</i>								
Дизельне паливо	$6,616 \cdot 10^{-4}$	$3,970 \cdot 10^{-3}$	$6,588 \cdot 10^{-4}$	$3,953 \cdot 10^{-3}$	$9,924 \cdot 10^{-7}$	$5,955 \cdot 10^{-6}$	$1,808 \cdot 10^{-6}$	$1,105 \cdot 10^{-5}$
Мазут	$3,077 \cdot 10^{-7}$	$1,847 \cdot 10^{-6}$	$2,865 \cdot 10^{-7}$	$1,834 \cdot 10^{-6}$	$6,462 \cdot 10^{-10}$	$3,879 \cdot 10^{-9}$	$2,055 \cdot 10^{-8}$	$9,121 \cdot 10^{-9}$
<i>Джерело № 04</i>								
Дизельне паливо	$1,887 \cdot 10^{-4}$	0,0350	$1,879 \cdot 10^{-4}$	0,0348	$2,831 \cdot 10^{-7}$	$5,25 \cdot 10^{-5}$	$5,169 \cdot 10^{-7}$	$1,475 \cdot 10^{-4}$
Мазут	$5,346 \cdot 10^{-7}$	$1,575 \cdot 10^{-5}$	$5,309 \cdot 10^{-7}$	$1,564 \cdot 10^{-5}$	$1,123 \cdot 10^{-9}$	$3,308 \cdot 10^{-8}$	$2,577 \cdot 10^{-9}$	$7,693 \cdot 10^{-8}$
<i>Джерело № 05</i>								
Дизельне паливо	0,0250	0,009	0,0249	$8,96 \cdot 10^{-3}$	$3,75 \cdot 10^{-5}$	$1,35 \cdot 10^{-5}$	$6,25 \cdot 10^{-5}$	$2,65 \cdot 10^{-5}$
Мазут	0,0194	0,007	0,0193	$6,952 \cdot 10^{-3}$	$4,074 \cdot 10^{-5}$	$1,47 \cdot 10^{-5}$	$5,926 \cdot 10^{-5}$	$3,33 \cdot 10^{-5}$
<i>Джерело № 06</i>								
Дизельне паливо	$3,969 \cdot 10^{-4}$	$1,429 \cdot 10^{-4}$	$3,952 \cdot 10^{-4}$	$1,423 \cdot 10^{-4}$	$5,954 \cdot 10^{-7}$	$2,144 \cdot 10^{-7}$	$1,105 \cdot 10^{-6}$	$3,857 \cdot 10^{-7}$
Мазут	$1,796 \cdot 10^{-7}$	$6,464 \cdot 10^{-8}$	$1,784 \cdot 10^{-7}$	$6,419 \cdot 10^{-8}$	$3,772 \cdot 10^{-10}$	$1,357 \cdot 10^{-10}$	$8,228 \cdot 10^{-10}$	$3,143 \cdot 10^{-10}$

## Сумарні річні викиди забруднюючих речовин

На основі даних з таблиці 1.5 була складена таблиця 1.6, яка відображає сумарні річні викиди забруднюючих речовин. Згідно з отриманими даними, загальний викид граничних вуглеводнів становить 0,256 тонн на рік, вуглеводнів ароматичних – 0,0004 тонни на рік, сірководню – 0,001 тонни на рік під час реалізації на територіях і в акваторіях морських портів відповідно до наступних схем:

- автопаливозаправник – морське судно (кількість витраченого палива 10000 т/рік дизельного палива, 10000 т/рік мазуту);
- автопаливозаправник – судно-бункерувальник (15000 т/рік дизельного палива, 15000 т/рік мазуту);
- судно-бункерувальник – морське судно (15000 т/рік дизельного палива, 15000 т/рік мазуту).

Таблиця 1.6 Сумарні викиди забруднюючих речовин порту

Забруднююча речовина	Сумарні викид, т/рік	Вклад викидів кожної із забруднюючих речовин в загальний викид підприємства, %
<b>Джерела №01 – №03 (дизельне паливо)</b>		
Вуглеводні граничні	0,1242	99,58
Вуглеводні ароматичні (бензол)	$1,871 \cdot 10^{-4}$	0,15
Сірководень	$3,333 \cdot 10^{-4}$	0,27
Всього:	0,1247	100,00
<b>Джерела №01 – №03 (мазут)</b>		
Вуглеводні граничні	0,0794	99,25
Вуглеводні ароматичні (бензол)	$1,680 \cdot 10^{-4}$	0,21
Сірководень	$4,3210 \cdot 10^{-4}$	0,54
Всього:	0,0800	100,00
<b>Джерела №04 – №06 (дизельне паливо)</b>		
Вуглеводні граничні	0,0439	99,45
Вуглеводні ароматичні(бензол)	$6,621 \cdot 10^{-5}$	0,15
Сірководень	$1,744 \cdot 10^{-4}$	0,40
Всього:	0,0441	100,00
<b>Джерела №04 – №06 (мазут)</b>		
Вуглеводні граничні	$6,968 \cdot 10^{-3}$	99,31
Вуглеводні ароматичні(бензол)	$1,473 \cdot 10^{-5}$	0,21
Сірководень	$3,338 \cdot 10^{-5}$	0,48
Всього:	$7,0161 \cdot 10^{-3}$	100,00
<b>Сумарно за джерелами №01 – №06 (дизельне паливо)</b>		

Вуглеводні граничні	0,1671	99,52
Вуглеводні ароматичні (бензол)	$2,533 \cdot 10^{-4}$	0,15
Сірководень	$5,077 \cdot 10^{-4}$	0,33
Всього:	0,1679	100,00
Сумарно за джерелами №01-№06 (мазут)		
Вуглеводні граничні	0,0864	99,31
Вуглеводні ароматичні (бензол)	$1,827 \cdot 10^{-4}$	0,21
Сірководень	$4,654 \cdot 10^{-4}$	0,48
Всього:	0,0870	100,00
Сумарно за джерелами №01 – №06 (дизельне паливо, мазут)		
Вуглеводні граничні	0,2535	99,45
Вуглеводні ароматичні (бензол)	$4,360 \cdot 10^{-4}$	0,17
Сірководень	$5,724 \cdot 10^{-4}$	0,38
Всього:	0,2549	100,00

### ***Розрахунок максимальної приземної концентрації забруднюючої речовини в атмосферному повітрі***

Максимальне значення приземної концентрації забруднюючої речовини ( $C_M$ , мг/м<sup>3</sup>) при викиді газоповітряної суміші від одиночного точкового джерела з круглим гирлом визначається по формулі [9]:

$$C_M = \frac{A \cdot P^C \cdot F \cdot m \cdot n \cdot \eta}{H^2 \cdot \sqrt[3]{V_1 \cdot \Delta T}} \quad (1.12)$$

де А-коефіцієнт, залежний від температурної стратифікації атмосфери, А=200; М – маса забруднюючої речовини, що викидається в атмосферу в одиницю часу, г/сек, визначається по табл. 1.5; F – безрозмірний коефіцієнт, що враховує швидкість осідання шкідливих речовин в атмосферному повітрі, F = 1; m, n – коефіцієнти, що враховують умови виходу газоповітряної суміші з гирла джерела викиду; Н – висота джерела викиду на рівнем землі, м; h – безрозмірний коефіцієнт, що враховує вплив рельєфу місцевості, h = 1; ΔТ – різниця між температурою газоповітряної суміші, що викидається, і температурою навколишнього повітря, (ΔТ = 5°С); V<sub>1</sub> – витрата газоповітряної суміші, м<sup>3</sup>/сек.

Значення коефіцієнтів m, n розраховуються залежно від параметрів f, V<sub>М</sub>, V<sub>М</sub>', f<sub>с</sub>

$$f = 1000 \frac{\omega_0 \cdot D}{H^2 \cdot \Delta T}, \quad (1.13)$$

де D – діаметр гирла джерела викиду, м, (табл. 1.7); ω<sub>0</sub> – середня швидкість виходу

газоповітряної суміші з гирла джерела викиду, м/сек

$$\omega_0 = \frac{V_1 \cdot 4}{\pi D^2}, \quad (1.14)$$

$$V_M = 0,65 \sqrt[3]{\frac{V_1 \cdot \Delta T}{H}}, \quad (1.15)$$

$$V'_M = 1,3 \frac{\omega_0 \cdot D}{H}, \quad (1.16)$$

$$f_e = 800 (V'_M)^3 \quad (1.17)$$

Якщо  $f < 100$ ,  $V_M < 0,5$ , розрахунок коефіцієнтів проводиться по формулам

$$m = \frac{1}{0,67 + 0,1\sqrt{f} + 0,34\sqrt[3]{f}} \quad (1.18)$$

$$n = 4,4 V_M \quad (1.19)$$

Аналіз значень секундних викидів забруднюючих речовин в атмосферу, представлених в таблиці 1.5, дозволив зробити наступні висновки:

- викиди забруднюючих речовин від роботи насосного обладнання бункерувальника і автопаливозаправника перевищують викиди від операцій наливу, зливу і зберігання палива на кілька порядків.
- середній вміст вуглеводнів граничних у викидах становить 99,45%.

Оцінка впливу бункерувальних операцій на атмосферне повітря проводилась шляхом розрахунку розподілу викидів вуглеводнів граничних на території морського порту, включаючи санітарно-захисну зону, від труб насосів автопаливозаправника (джерело №02) і бункерувальника (джерело №05) при використанні дизельного палива. Вихідні дані для розрахунку приведені в табл. 1.7. Параметри  $\omega_0$ ,  $f$ ,  $V_M$ ,  $V'_M$ ,  $f_e$  визначені за формулами (1.13) – (1.19).

Таблиця 1.7 Вихідні дані

Номер джерела викиду	Найменування джерела викиду	Секундний викид, г/сек, П <sup>с</sup>	Висота джерела викиду, м Н	Витрата газоповітряної суміші, м <sup>3</sup> , V	Діаметр гирла труби, м, D
№02	Труба насоса автопаливозаправника	0,0166	2,0	0,05	0,08
№05	Труба насоса бункерувальника	0,249	6,0	0,05	0,10

### 1. Розрахунок $\omega_0$

$$\text{автопаливозаправник } \omega_0 = \frac{0,05 \cdot 4}{3,14 \cdot 0,08^2} \quad \omega_0 = 9,95 \text{ м/сек};$$

$$\text{бункерувальник } \omega_0 = \frac{0,05 \cdot 4}{3,14 \cdot 0,1^2} \quad \omega_0 = 6,37 \text{ м/сек.}$$

### 2. Визначення $V_M$

$$\text{автопаливозаправник } V_M = 0,65^3 \sqrt{\frac{0,05 \cdot 5}{2}} \quad V_M = 0,23;$$

$$\text{бункерувальник } V_M = 0,65^3 \sqrt{\frac{0,05 \cdot 5}{6}} \quad V_M = 0,13.$$

### 3. Визначення $V'_M$

$$\text{автопаливозаправник } V'_M = 1,3 \frac{9,95 \cdot 0,08}{2} \quad V'_M = 0,52;$$

$$\text{бункерувальник } V'_M = 1,3 \frac{6,37 \cdot 0,1}{6} \quad V'_M = 1,44 .$$

### 4. Визначення $f_c$

$$\text{автопаливозаправник } f_c = 800 \cdot 0,52^3, \quad f_c = 112,49;$$

$$\text{бункерувальник } f_c = 800 \cdot 1,44^3, \quad f_c = 2388,79.$$

### 5. Визначення $f$

$$\text{автопаливозаправник } f = 1000 \frac{9,95 \cdot 0,08}{2^2 \cdot 5}, \quad f = 39,8;$$

$$\text{бункерувальник } f = 1000 \frac{6,37 \cdot 0,10}{6^2 \cdot 5}, \quad f = 3,59.$$

Для джерел №02, №05 параметри  $f < 100$ ,  $V_M < 0,5$ , тому коефіцієнти  $m$ ,  $n$  розраховуються по формулах (1.16), (1.17).

Коефіцієнт  $m$  рівний:

$$\text{автопаливозаправник } m = \frac{1}{0,67 + 0,1\sqrt{39,8} + 0,34\sqrt[3]{39,8}} \quad m = 0,41;$$

$$\text{бункерувальник } m = \frac{1}{0,67 + 0,1\sqrt{3,59} + 0,34\sqrt[3]{3,59}} \quad m = 0,72.$$

Коефіцієнт  $n$  рівний:

$$\text{автопаливозаправник } n = 4,4 \cdot 0,23, \quad n = 1,01;$$

$$\text{бункерувальник } n = 4,4 \cdot 0,72, \quad n = 3,17.$$

6. Визначення  $C_M$

автопаливозаправник  $C_M \frac{200 \cdot 0,0166 \cdot 1 \cdot 0,41 \cdot 1,01 \cdot 1}{2^2 \cdot \sqrt[3]{0,05 \cdot 5}} \quad C_M = 0,546 \text{ мг/м}^3;$

бункерувальник  $C_M \frac{0,249 \cdot 1 \cdot 0,72 \cdot 3,17 \cdot 1}{6^2 \cdot \sqrt[3]{0,05 \cdot 5}} \quad C_M = 0,500 \text{ мг/м}^3;$

Відстань ( $X_M$ , м) від джерела викиду, на якому досягається приземна концентрація ( $C_M$ , мг/м<sup>3</sup>), розраховується по формулі [8]

$$X_M = \frac{5-F}{4} d \cdot H, \quad (1.20)$$

Де  $d$  – безрозмірний коефіцієнт

Для розрахунку коефіцієнта  $d$  використовуються наступні формули:

$$d = 2,48(1 + 0,28 \sqrt[3]{f_e}), \quad (1.21)$$

при  $V_M < 0,5$ ,  $f < 100$

Автопаливозаправник  $V_M = 0,23$ ,  $f = 39,8$ ,

$$d = 2,48(1 + 0,28 \sqrt[3]{112,49}), \quad d = 5,83.$$

Бункерувальник  $V_M = 0,13$ ,  $f = 3,59$ ,

$$d = 2,48(1 + 0,28 \sqrt[3]{2388,79}), \quad d = 11,76.$$

По формулі (1.20) визначаємо  $X_M$  для:

– труби насоса автопаливозаправника  $X_M = \frac{5-1}{4} 5,83 \cdot 2 \quad X_M = 11,66 \text{ м};$

– труби насоса бункерувальника  $X_M = \frac{5-1}{4} 11,76 \cdot 6 \quad X_M = 70,56 \text{ м};$

Максимальні секундні викиди при роботі насосів бункерувальника, автопаливозовозу, максимальні концентрації вуглеводнів граничних, що відповідають їм, на розрахунковому видаленні від джерела викиду, приведені в табл. 1.8.

Таблиця 1.8 Максимальні секундні викиди, концентрації вуглеводнів граничних на відстані  $X_M$

Найменування устаткування	Максимальний секундний викид, г/сек, Пс	Максимальна концентрація, мг/м <sup>3</sup> , $C_M$	Відстань, на якій досягається $C_M$ , $X_M$
Труба насоса бункерувальника	0,0249	0,500	70,56
Труба насоса автопаливозаправника	0,0166	0,550	11,66

Встановлено, що при використанні щорічно 25,000 т/рік дизельного палива і 25,000 т/рік мазуту для бункерування суден за технологічними схемами: "автопаливозаправник – судно морське", "судно-бункерувальник – морське судно", заправки паливом судна-бункерувальника за схемою автопаливозаправник – судно-бункерувальник:

- сумарні річні викиди для одного морського порту вуглеводнів граничних і ароматичних складають 0,2568 тонн на рік, сірководню – 0,001 тонн на рік;
- максимальна приземна концентрація вуглеводнів граничних під час бункерування суден за допомогою автопаливовозу досягає 0,55 ГДК на відстані близько 12 м від автопаливовозу, а за допомогою бункерувальника - до 0,50 ГДК на відстані близько 71 м від труби бункерувальника

На основі цих даних зроблено висновок, що бункерування суден паливом може проводитися на будь-якому причалі або в рейді морського порту з допустимим антропогенним навантаженням на атмосферне повітря.

### **1.3.2 Оцінка впливів на водне середовище**

На підприємстві немає власних систем водопостачання та каналізації. Воду питної якості не використовують у виробничих процесах, зокрема під час бункерувальних операцій. Водій автопаливозаправника у морському порту використовує питну воду підприємства для власних санітарно-питних потреб. Екіпаж судна-бункерувальника під час роботи в акваторії морського порту користується запасами прісної води, яка зберігається в спеціальних танках, для задоволення санітарно-питних потреб. Пожежогашіння на причалі здійснюється за допомогою існуючої системи пожежогашіння морського порту, на судні ж використовується суднова система пожежогашіння.

Контроль за складом морської води здійснюється відповідно до параметрів, узгоджених з Держекоінспекцією. В точках контролю оцінюється вплив господарської діяльності морського порту на водний об'єкт шляхом порівняння концентрацій нормованих забруднюючих речовин за лімітуючими ознаками шкідливості.

Використовувані для контролю методики і їх метрологічні характеристики приведені в табл. 1.9

Таблиця 1.9 Перелік характеристик вживаних методів аналізу, їх метрологічні характеристики

Забруднююча речовина	Метод аналізу	Джерело інформації	Діапазон вимірюваних концентрацій, мг/л (од. рН)	Похибка визначення	
				±Δ мг/л (од. рН)	±d, %
1	2	3	4	5	6
Зважені речовини	Гравіметричний	КНД 211.1.4.039-95	5-50 50-5000	1-10 5-500	20 10
Нафтопродукти	Екстракційно-ік-спектрофотометричний	РД 52.24.476-95	0,1 0,1-0,5 0,5-50 >50	0,1 0,05- 0,25 0,13- 12,5 >5	100 50 25 10
Залізо загальне	Фотометричний	КНД 211.1.4.040-95 КНД 211.1.4.034-95	0,4-9,0 0,1 0,1-0,7 0,7-2,0	1,96 d (o) Δ 0,018 0,003 0,06	— 18 3,0-4,3 8,6-3,0
Біологічне споживання кисню, БСК <sub>повн</sub>	Титриметричний	КНД 211.1.4.024-95	3-100000	0,21- 700	7
Азот амонійний	Фотометричний	КНД 211.1.4.030-95	0,15-0,4 0,4-1,0 1,0-5,0	0,07-0,1 0,1-0,18 0,18- 1,22	47,3-25 25-18 18-24,4
Нітриди	Фотометричний	КНД 211.1.4.023-95	0,03-1,0 1,0-10,0	0,015- 0,50 0,25-2,5	50 25
Хлориди	Титриметричний	КНД 211.1.4.039-95	10-50000	1-500	10
Сульфати	Турбідиметричний	КНД 211.1.4.026-95	10-100 100-1000	2,5-10 10-100	25-10 10
Сухий залишок	Гравіметричний	КНД 211.1.4.042-95	50-250 250-1000	5-12,5 12,5-50	10-5 5
рН	Потенціометр	РД 52.10.243-92 ISO 10523	1,0-14,0	0,05	5-0,4
Фосфати	Фотометричний	КНД 211.1.4.043-95	1-10	0,14- 0,60	7-6
Розчинений кисень	Титриметричний	КНД 211.1.4.024-95	3-10000	0,21- 700	7
АПАВ	Екстракційно-фотометричний	КНД 211.1.4.017-95	0,01-0,1	0,01-0,1	100

Рівень забруднення водного об'єкту за лімітуючими ознаками шкідливості оцінюється шляхом порівняння фактичних концентрацій (С<sub>ф</sub>, мг/л) з гранично допустимими значеннями (С<sub>гдк</sub>, мг/л) за допомогою відповідної формули. [4]

$$C_{\phi} : C_{\text{ГДК}} < 1 \quad (1.22)$$

Оцінка рівня забруднення водного об'єкту здійснювалася по формулі:

$$\sum_{i=1}^n \frac{C_i}{ГДК_{ip.p.x.z}} \leq 1, \quad (1.23)$$

де  $C_i$  – середня концентрація  $i$ -ої контрольованої забруднюючої речовини в морській воді, мг/л ;  $ГДК_{ip.p.x.z}$  – гранично допустима концентрація  $i$ -го забруднювача для водоймищ рибогосподарського значення, мг/л [5].

Показники використання води для бункерування суден під час їхнього перебування у акваторії порту враховані в Дозволі на спеціальне водокористування морського порту "Чорноморськ". Для оцінки впливу діяльності порту на водний об'єкт підприємство здійснює систематичний відомчий моніторинг якості поверхневого шару води Сухого лиману в зонах, де спостерігається найбільше антропогенне навантаження від господарської діяльності, включаючи бункерування суден паливом. Контроль за складом води лиману здійснюється в точках, за параметрами, визначеними Державною екологічною інспекцією. Усереднені концентрації поверхневого шару води Сухого лиману в районі розташування морського порту "Чорноморськ" приведені в табл. 1.10.

Таблиця 1.10 Усереднені показники якості поверхневого шару води Сухого лиману в районі розташування морського порту "Чорноморськ"

Контрольований показник	Середня річна концентрація, мг/л (%, од. рН)	Інтервал зміни концентрації, мг/л (%, од. рН)
1	2	3
Вхідний канал (точка контролю №1, фоновая точка)		
Завислі речовини	2,25	2 – 3
БСК5 (БСКповн)	1,6	1,2 – 1,9 (1,60 – 2,53)
Азот амонійний	0,17	0,05 – 0,32
Нітрати (по азоту)	0,05	н/о – 0,1
Нітрити (по азоту)	0,0022	0,001 – 0,003
Нафтопродукти	0,0057	н/о – 0,01
Залізо загальне	0,04	0,03 – 0,05
Розчинений кисень	6,55	3,9 – 9,5
рН	7,81	7,2 – 8,3
Район причалів №1 - №2 (точка контролю №2)		
Завислі речовини	2,0	1 – 3
БСК5 (БСКповн)	1,55 (2,06)	0,8 – 1,9 (1,06 – 2,53)
Азот амонійний	0,132	0,05 – 0,20

Нітрати (по азоту)	0,10	н/о – 0,2
Нітрити (по азоту)	0,0037	0,001 – 0,007
Нафтопродукти	0,007	н/о – 0,02
Залізо загальне	0,05	0,04 – 0,06
Розчинений кисень	6,85	3,9 – 10,7
pH	8,09	7,7 – 8,5
Район причалу №3 (точка контролю №3)		
Завислі речовини	3,0	2 – 4
БСК5 (БСКповн)	1,67 (2,22)	1,2-2,2 (1,60-2,93)
Азот амонійний	0,157	0,05 – 0,20
Нітрати (по азоту)	0,067	н/о – 0,10
Нітрити (по азоту)	0,0035	0,001 – 0,007
Нафтопродукти	0,007	н/о – 0,02
Залізо загальне	0,035	0,01 – 0,05
Розчинений кисень	7,5	3,9 – 9,5
pH	7,79	7,3 – 8,1

Показники якості поверхневого шару води лиману в зонах впливу і фонових точках оцінювались шляхом порівняння вмісту забруднюючих речовин з їх гранично допустимими значеннями, а також за лімітуючими ознаками шкідливості, що є характерними для різних груп забруднювачів. Результати перевірки виконання співвідношення за формулою (1.23) приведені в табл. 1.11.

Таблиця 1.11 Перевірка співвідношення (1.23) в точках контролю морської води по лімітуючих ознаках шкідливості для морського порту "Чорноморськ"

Лімітуюча ознака шкідливості	Контрольований показник	ГДК, мг/л	Точки контролю		
			Причали № 3-№4		
			Середня концентрація, мг/л	Відношення $C_i/GDK_i$	Перевірка виконання співвідношення (1.23)
Рибогосподарський	БСКповн	3,0	2,73	0,91	0,91<1
Санітарно-токсикологічний	Нітрати	40,0	0,15	0,00375	0,00375<1
Токсикологічний	Нітрити	0,08	0,004	0,05	0,23<1
	Амоній сольовий	0,5	0,09	0,18	
	Нафтопродукти	0,05	0,00	0,00	
	Залізо	0,05	0,00	0,00	

Встановлено, що щодо екологічних показників води лиману співвідношення (1.23) практично в усіх точках контролю виконується за санітарно-токсикологічним ЛОШ, але не виконується за токсикологічним ЛОШ через підвищену концентрацію заліза загального (до 0,94 часток ГДК), нафтопродуктів (до 0,6 часток ГДК), солей амонію (до 0,46 часток ГДК) і за рибогосподарським ЛОШ через підвищений вміст фенолів.

У зонах впливу і фоновій акваторії Сухого лиману спостерігається наступне:

- майже всі виміряні показники знаходяться на рівні, нижчому за гранично допустимі значення концентрацій (ГДК).
- у фонових точках впливу скидів та промислової діяльності порту трохи менше.
- концентрації завислих речовин і біогенних елементів (азоту, фосфору) у фонових точках і зонах впливу практично однакові.
- рівень розчиненого кисню свідчить про високий потенціал самоочищення водного об'єкту; виявлено певний "запас" кисню у вигляді нітратів, нітритів і фосфатів.
- концентрації біогенних елементів у воді лиману знаходяться на проміжному рівні між "чистими водами" і "забрудненими водами".

Згідно з санітарно-гігієнічною класифікацією [5] водних об'єктів за ступенем забруднення, Сухий лиман в районі морського порту "Чорноморськ" відповідає категорії водного об'єкта з допустимим ступенем забруднення з індексом забруднення 0 (без урахування бактеріологічного забруднення). Загальний вплив бункерувальних операцій ТОВ "Пейд" на акваторії морського порту "Чорноморськ" вважається прийнятним, оскільки внесок цих операцій у загальну господарську діяльність порту є незначним.

## РОЗДІЛ 2 ПРИРОДООХОРОННІ ЗАХОДИ, СПРЯМОВАНІ НА ЗАПОБІГАННЯ ТА УСУНЕННЯ НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ

### 2.1 Загальні положення та заходи, щодо запобігання забруднення навколишнього середовища при операціях бункерування.

Під час проведення бункерувальних операцій, дотримання заходів щодо запобігання розливам палива, які викладені у портовому документі «Планах локалізації, ліквідації розливів забруднюючих речовин» порту, ПЛАЗ ТОВ "Пейд", гарантує відсутність забруднення водних об'єктів.

Проведення бункерувальних операцій з використанням бункерувальника у акваторії або автопаливозаправника на причалі заборонене у таких випадках:

- існує небезпека колізії суден;
- порушені вимоги пожежної безпеки, зокрема відсутність вахти, двостороннього зв'язку між суднами та автопаливозаправником, недостатньої освітленості робочих місць, а також несправності суднової паливної системи або паливної системи автопаливозаправника, шлангів та інших засобів подачі палива;
- прокладення гнучких паливних шлангів через житлові та службові коридори на судні чи причалі;
- існує загроза шторму, грози, швидкість вітру перевищує 10 м/с, хвилювання більше 3 балів;
- є джерела відкритого вогню в забороненому радіусі на акваторії або причалі;
- учасники, що беруть участь у вантажно-бункерувальних операціях, не зможуть виконати вимоги РТК (робочої технічної картки);
- будь-який механізм, задіяний у бункерувальних операціях на судні або причалі, вийшов із ладу.

На рисунку 2.1 зображена технологічна схема бункерування транспортних суден за якою це проводиться:

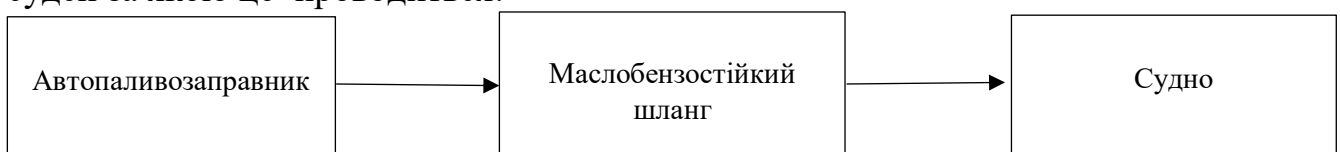


Рис. 2.1. Технологічна схема бункерування суден.

Місце, де проводяться бункерувальні операції суден паливом, повинно мати достатнє освітлення. Перед початком цих операцій необхідно належним чином перекрити злизові колодязі на березі, забезпечити судно і причал стаціонарними або переносними піддонами для збору палива в місцях з'єднань трубопроводів у разі його протікання. Бункерування може здійснюватись лише після встановлення бонових загороджень при сприятливих погодних умовах (швидкість вітру не перевищує 10 м/с і хвилювання моря до трьох балів), коли місце бункерування добре освітлене.

Організація бонування і проведення бункерувальних операцій покладається на спеціалізоване судно і засоби морського порту або спеціалізовану організацію за рахунок судновласника бункерованого судна, який сплачує вартість послуг згідно з чинними тарифами. Бункерування паливом для суховантажних суден може здійснюватись у будь-який час доби під час навантажувально-розвантажувальних робіт, а для суден-газовозів, хімовозів і танкерів – лише до або після вантажних операцій.

При оголошенні льодової обстановки на акваторії порту, бункерувальні операції можуть проводитись без установки бонових загороджень за умови наявності нафтосміттєзбирача на черзі або використання палива з температурою спалаху більше 61°C.

## **2.2 Заходи щодо запобігання забрудненню водного об'єкту, території при роботі автопаливовозу**

Джерелами забруднення водного об'єкту та території морського порту є процеси заправки паливом засобів механізації, порталних кранів та локомотивів за допомогою автопаливовозів.

Для запобігання потраплянню палива у водний об'єкт, ці технологічні процеси проводяться лише за дозволом диспетчерської служби та відповідно до Робочої технологічної картки, яка узгоджена з морським портом і Держекоінспекцією.

Відповідальним виробником робіт з перекачування палива призначається представник морського порту (або бункерувальної компанії), який успішно пройшов навчання за програмою пожежно-технічного мінімуму, успішно склав заліки відповідно до встановленого порядку і ознайомлений з вимогами щодо охорони навколишнього середовища під час перекачування палива.

Цей відповідальний представник повинен переконатися, що всі обладнання перебуває в справному стані. Працівники, які беруть участь у перекачуванні дизельного палива, повинні бути проінструктовані та ознайомлені з наступними аспектами:

- властивостями, зовнішнім виглядом і ступенем небезпеки палива.
- засобами індивідуального захисту (ЗІЗ) для звичайної роботи і в разі аварійних ситуацій (наприклад, пожежі або розливу).
- рекомендованими і забороненими методами гасіння пожежі.
- вимогами безпеки праці та протипожежним режимом під час перекачування палива.
- заходами надання першої медичної допомоги постраждалим;
- технічною схемою обладнання;
- місцезнаходженням запірної арматури для негайного зупинення подачі палива;
- системою комунікації.

Заправка паливом транспортних засобів і механізмів здійснюється біля причалів на спеціально підготовлених та обладнаних майданчиках, які відповідають таким вимогам:

- мають бетонне покриття та рівні поверхні;
- забезпечують вільний під'їзд пожежного автомобіля, а також заїзд та евакуацію паливних автоцистерн;
- межі позначені спеціальними попереджувальними знаками;
- обладнані засобами для пожежогасіння, локалізації та ліквідації розливів нафтопродуктів.

Автозаправник має бути обладнаний:

- паливними лічильниками;

- одним або кількома переносними вогнегасниками для гасіння пожеж класів А, В і С, загальною ємністю 12 кг сухого порошку (або еквівалентної кількості іншого відповідного вогнегасного засобу);
- упором проти руху, двома конусами з світловідбиваючою поверхнею, миготливими ліхтарями жовтого кольору з автономним живленням або аварійними знаками, що відповідають стандарту;
- захисними пристроями від статичної електрики (заземлюючим провідником);
- іскрогасними насадками на вихлопному тракті;
- маслобензостійкими гумовими рукавами (шлангами).

Водій автозаправника повинен мати наступне обладнання:

- засоби, вказані в письмових інструкціях (аварійній картці), для вживання додаткових і спеціальних заходів у разі аварії або надзвичайної ситуації;
- оранжевий жилет із світловідбиваючими елементами;
- переносний ліхтар у вибухобезпечному виконанні;
- засоби індивідуального захисту.

Перед початком перекачування дизельного палива в автоцистерну або з неї необхідно виконати наступні кроки:

- перевірити під'їзд до складу ГММ (автозаправки) та місця проведення робіт.
- переконатися у наявності піддонів і містка для установки рукавів, їх цілісності.
- заглушити двигун автоцистерни та підкласти черевики протівідкотів під колеса автоцистерни.
- заземлити автоцистерну на заземлюючий контур причалу за межею вибухонебезпечної зони (не менше 5 м від місця заправки) на весь період перекачування палива.

Навколо судна за допомогою сил і засобів портового флоту повинні бути встановлені бонові загороди. Судно також повинне бути заземлене на причалі. Перекачування палива до судна здійснюється шлангами та насосом автозаправника, а під стики шлангів на причалі та палубі судна встановлюються піддони.

Необхідно перевірити роботу засобів зв'язку між судном і причалом. Якщо зв'язок відсутній або порушений, бункерування припиняється. Зв'язок може здійснюватися за допомогою телефону, станції УКХ, візуально, звуковими сигналами чи голосом, залежно від оснащення засобами зв'язку судна.

Строге дотримання вимог по бункеруванню суден біля причалів морського порту сприяє запобіганню забрудненню території водного об'єкту нафтопродуктами.

Механічний збір плаваючих забруднюючих речовин на воді здійснюють нафтосміттєзбиральники. У випадках, коли виявляється, що механічні методи неефективні для ліквідації розливів на акваторії морського порту, приймається рішення використовувати всмоктуючі препарати (сорбенти), які завжди мають у нормативному запасі у морських портах.

В якості сорбентів застосовуються наступні матеріали:

- Неорганічні: пісок (інші матеріали, такі як перліт, вермикуліт, вуглецеві сорбенти також можуть використовуватися).
- Органічні: вилущені качани кукурудзи, солома, подрібнений торф, препарат "Еконадін" на основі торфу, тирса, волокна целюлози.
- Синтетичні: обрізки тканин (дрянь) та інші, за необхідності.

У разі розливу палива під сніговим покривом або суцільним льодом прибирання снігу здійснюється нафтошламоуловлювачами, які збирають забруднений сніговий покрив і шар льоду в спеціальну ванну. При плавленні цих шарів утворюється водонафтова емульсія, що закачується занурювальним насосом в приймальну камеру нафтошламоуловителя.

При витіку нафтопродуктів або розливі на території причалу застосовуються такі заходи:

- припинення руху транспорту в небезпечній зоні.
- усунення течії або перекачування вмісту у справну ємність.
- обгородження земляним валом площі розливу при інтенсивному витіку, перекачування розлитого палива у вільні ємності.
- засипка піском, тирсою місця розливу після повного вбирання рідини та її

вивезення на визначене місце службою екологічної безпеки морського порту.

При розливі палива на палубі судна дотримуються заходи, передбачені Судновим планом надзвичайних заходів по боротьбі з забрудненням моря нафтою, зокрема:

- зупинка вантажних насосів.
- збір рідини у переносні ємності.
- злив з піддонів та переносних місткостей нафтопродуктів у цистерну через мийну горловину.
- обробка нафтопродуктами, сорбуючими матеріалами, тирсою, піском, місцями, забрудненими вуглецевим адсорбентом;
- збір сорбованих матеріалів, забруднених сипучим вантажем, в окремий контейнер (поліетиленовий мішок) для транспортування на берег.

### **2.3 Поводження з твердими побутовими відходами.**

На території ТОВ «Пейд» під час нормального функціонування виникають відходи 3 та 4 класів небезпеки, а в аварійних ситуаціях можуть формуватись відходи 1 класу небезпеки. Під час звичайного бункерування паливом морських суден, тверді відходи, такі як промаслене дрантя, утворюються в машинному відділенні в результаті експлуатації двигунів суден, бункерувальних автомобілів та іншого обладнання. При ліквідації виліву палива, крім промасленого дрантя, також виникає твердий відхід у вигляді забрудненого нафтопродуктами піску. Відходи збирає представник ТОВ "Пейд" і передає їх відділу екологічної безпеки морського порту, де вони утворилися під час проведення бункерувальних операцій.

Орієнтована кількість відходів, що утворюється в ТОВ "Пейд" під час штатного бункерування у порту, не перевищує 50 кг на рік. При ліквідації вилівів палива на причалі або палубі бункерувальника, обсяг відходів визначається у кожному конкретному випадку.

Порт уклав договір із спеціалізованими організаціями для утилізації або знищення відходів. ТОВ "Пейд" передає відходи морському порту згідно з укладеним договором.

## 2.4 Аналіз відповідності фактичного шумового та електромагнітного навантаження до встановлених нормативів

**Шумове навантаження** оцінюється на основі початкових даних про шум, які включають шумові характеристики (рівні звукової потужності шуму  $L_p$ , дБ), що подані в паспортах обладнання. У випадку відсутності таких даних, характеристики можуть бути прийняті за вказівками [6,7] або визначені за аналогами (див. таблицю 2.1) за допомогою розрахункових методів.

Таблиця 2.1 Шумова характеристика устаткування

Найменування устаткування	Середні геометричні частоти октавної смуги (Гц)							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
	Шумова характеристика обладнання, дБ							
Двигун судна- бункерувальника	85	87	91	88	87	83	81	86
Двигун автопаливозаправника	65	78	79	76	75	71	63	53

Допустимі рівні приймаються залежно від призначення території, приміщень (табл. 2.2).

Таблиця 2.2 Допустимі рівні звукового тиску

Призначення території	Середні геометричні частоти октавної смуги, Гц							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
	Допустимі рівні звукового тиску, $L_{доп}$ , дБ							
Територія підприємства	95	87	82	78	75	73	71	69

Для перевірки дотримання шумового режиму виконаний акустичний розрахунок необхідного зниження рівнів шуму в контрольних точках згідно [6,7].

Якщо джерело шуму розташоване на майданчику підприємства, октавні рівні звукового тиску ( $L$ , дБ) в розрахункових точках визначаються по формулі [6,7].

$$L = L_p - 20 \lg r + 10 \lg \Phi - \frac{\beta_a \cdot r}{1000} - 10 \lg \Omega, \quad (2.1)$$

де  $L_p$  – октавний рівень звукової потужності джерела шуму, дБ;

$\Phi$  – чинник напрямку джерел шуму, для джерел шуму з рівномірним випромінюванням звуку  $\Phi = 1$ ;

$r$  – відстань від джерела шуму до розрахункової точки, м,  $r = 100$ , межі СЗЗ –300 м;

$\Omega$  – просторовий кут випромінювання звуку, що приймається для джерел шуму, розташованих на поверхні території,  $\Omega = 2\pi$ ;

$\beta_a$  – загасання звуку в атмосфері, дБ/км, приймається по табл. 2.3 відповідно до [6,7].

Таблиця 2.3 Значення коефіцієнта  $\beta_a$

Середньогеометричні частоти октавної смуги (Гц)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Значення коефіцієнта $\beta_a$ , дБ/км	0	0,7	1,5	3,0	6,0	12,0	24,0	48,0

Контрольні точки розташовані на відстані 11 м від джерела шуму (автопаливозаправник) та 71 м від судна-бункерувальника. У цих точках концентрація забруднюючих речовин для автопаливозаправника не перевищує 0,50 ГДК (вуглеводні граничні). Автопаливозаправник знаходиться на причалі морського порту на відстані більше 100 м від його межі. Судно-бункерувальник здійснює бункерувальні операції на акваторії морського порту і має відстань до берега не менше 100 м. Результати розрахунків необхідного зниження рівнів шуму під час роботи двигунів автопаливозаправника та судна-бункерувальника подані в таблицях 2.4 і 2.5.

Таблиця 2.4 Розрахунок необхідного зниження рівнів шуму для двигуна автопаливозаправника

Величина	Середньогеометричні частоти октавної смуги (Гц)							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
$L_p$ , дБ	65	78	79	76	75	71	63	53
$L_{кт}$ , дБ	36,19	49,18	50,17	47,16	46,12	42,06	33,93	24,06
$L_{доп}$ , дБ	95	87	82	78	75	73	71	69
$\Delta L_{тр}$ , дБ	0	0	0	0	0	0	0	0

Примітка:  $r = 11$  м.

Таблиця 2.5 Розрахунок необхідного зниження рівнів шуму для двигуна судна-бункерувальника

Величина	Середньгеометричні частоти октавної смуги (Гц)							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
L <sub>p</sub> , дБ	85	87	91	88	87	83	81	86
L <sub>кт</sub> , дБ	39,99	41,94	45,88	42,78	41,56	37,14	35,82	37,58
L <sub>доп</sub> , дБ	95	87	82	78	75	73	71	69
ΔL <sub>тр</sub> , дБ	0	0	0	0	0	0	0	0

Примітка: r = 71 м.

Рівні звукового тиску в контрольних точках на причалі (11 м від автопаливозаправника) та на акваторії морського порту (71 м від судна-бункерувальника) перебувають нижче гігієнічних нормативних значень для території підприємства. Отримані результати свідчать про те, що бункерувальні операції не створюють антропогенного навантаження на межі санітарно-захисної зони підприємства з точки зору звукового тиску і не мають негативного впливу на населений пункт у денний (7.00-23.00) – 70 дБ, в нічний (23.00- 7.00) – 60 дБ.

**Електромагнітні поля.** Для ефективного керівництва, своєчасного забезпечення інформацією і організації взаємодії між суднами, які беруть участь у бункерувальному процесі (судном-бункерувальником, морськими суднами, автопаливозаправником), а також для забезпечення безпеки мореплавства використовуються наступні системи зв'язку, сигналізації, передачі даних і відеоспостереження [10]:

- радіозв'язок морської рухомої служби головної диспетчерської служби порту з суднами;
- технологічний радіозв'язок сухопутної рухомої служби;
- безпроводна мережа Wi-Fi;

- система охоронно-технологічного відеоспостереження;
- система гучномовного зв'язку і сповіщення;
- пожежна сигналізація і сповіщення про пожежу.

Радіозв'язок морської рухомої служби головного диспетчера з транспортними суднами на акваторії морського порту і підходах здійснюється за допомогою стаціонарної радіостанції ОВЧ, зокрема типу ІС-М604. Радіозв'язок сухопутної рухомої служби здійснюється наступним чином:

- між головною диспетчерською службою морського порту і рухомим персоналом — через стаціонарну радіостанцію ОВЧ;
- між черговим пожежним постом та пожежними машинами — за допомогою стаціонарної базової радіостанції і мобільних радіостанцій ОВЧ.

Антенна стаціонарної радіостанції розташована в блоці управління порту, пожежної частини, мобільної радіостанції і металевій щоглі на даху будівлі у відповідному виді транспорту. Переносні радіостанції використовуються мобільним персоналом. Бездротові мережі Wi-Fi, що працюють в діапазоні частот 2,4 ГГц, використовуються для обміну даними між причалюють судами і обслуговуючим персоналом порту, а також для доступу в інтернет. Зовнішні точки доступу встановлені на прожекторних щоглах на даху території порту і будівлі управління портом, а внутрішні точки доступу розташовані на різних поверхах цієї будівлі. Висота установки зовнішніх точок доступу від Землі становить близько 20 метрів, що забезпечує надійний радіозв'язок з великою кількістю металевих конструкцій.

## РОЗДІЛ 3 ОХОРОНА ПРАЦІ НА ТОВ «ПЕЙД»

### 3.1 Сценарії виникнення аварійних ситуацій на території підприємства.

Діяльність підприємства ТОВ «Пейд» напряму пов'язано з перевезенням, прийманням та розвантаженням легкозаймистих речовин, таких як дизельне паливо та мазут. На підприємстві є загроза виникнення аварійних ситуацій, які будуть небезпечними як для працівників підприємства так і для навколишнього середовища. Заходи з локалізації та ліквідації розливів палива в акваторії морської частини проводяться силами ТОВ "Пейдж" за участю порту, в разі необхідності.

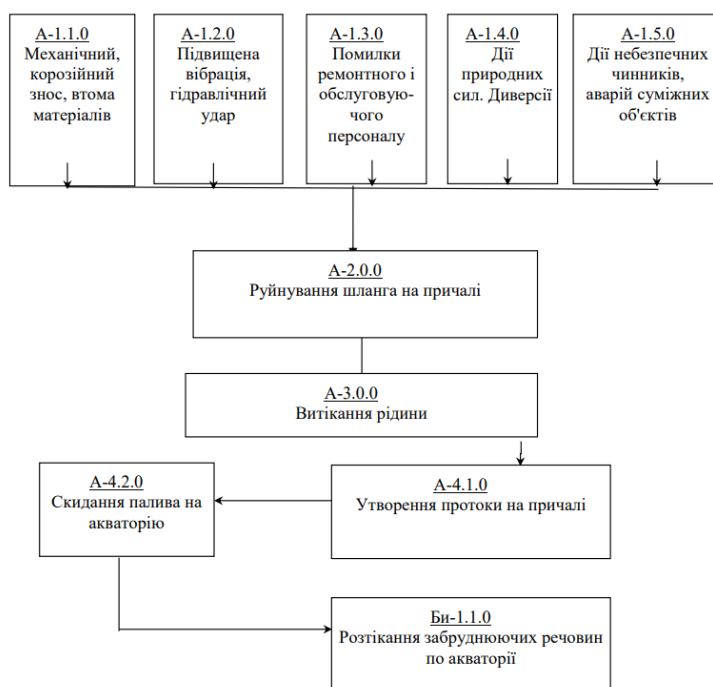


Рис. 3.1. Сценарій виникнення і розвитку аварії на причалі.

При бункеруванні паливом в морських портах найбільш вірогідні місця виникнення аварії на: акваторії морського порту, включаючи рейди; причалі (місце бункерування); палубі судна ( бункерувальника).

Причини аварійного забруднення водного об'єкту під час бункерування морських суден і заправки паливом бункерувальника включають наступне: пошкодження шлангів і замочної арматури на причалі; руйнування блокуючих трубопроводів; переливання і витік вантажу під час транспортування через помилки водія на причалі або суднового персоналу, а також через відмову або поломку технічних засобів; погіршення рівня безпеки через несприятливі погодні умови.

Сценарії виникнення і розвитку аварій, пов'язаних із протіканням палива на палубі судна та території причалу, представлені на рисунках 3.1 та 3.2. Під час розливання речовин у водойму, локалізація плями проводиться оперативно за допомогою бонових загороджень. Утворення протікання може супроводжуватися виникненням пожежі у разі наявності джерела запалення. Вогонь протікання створює теплове навантаження, яке може призвести до травмування людей і пошкодження устаткування, що перебуває у зоні теплового впливу.

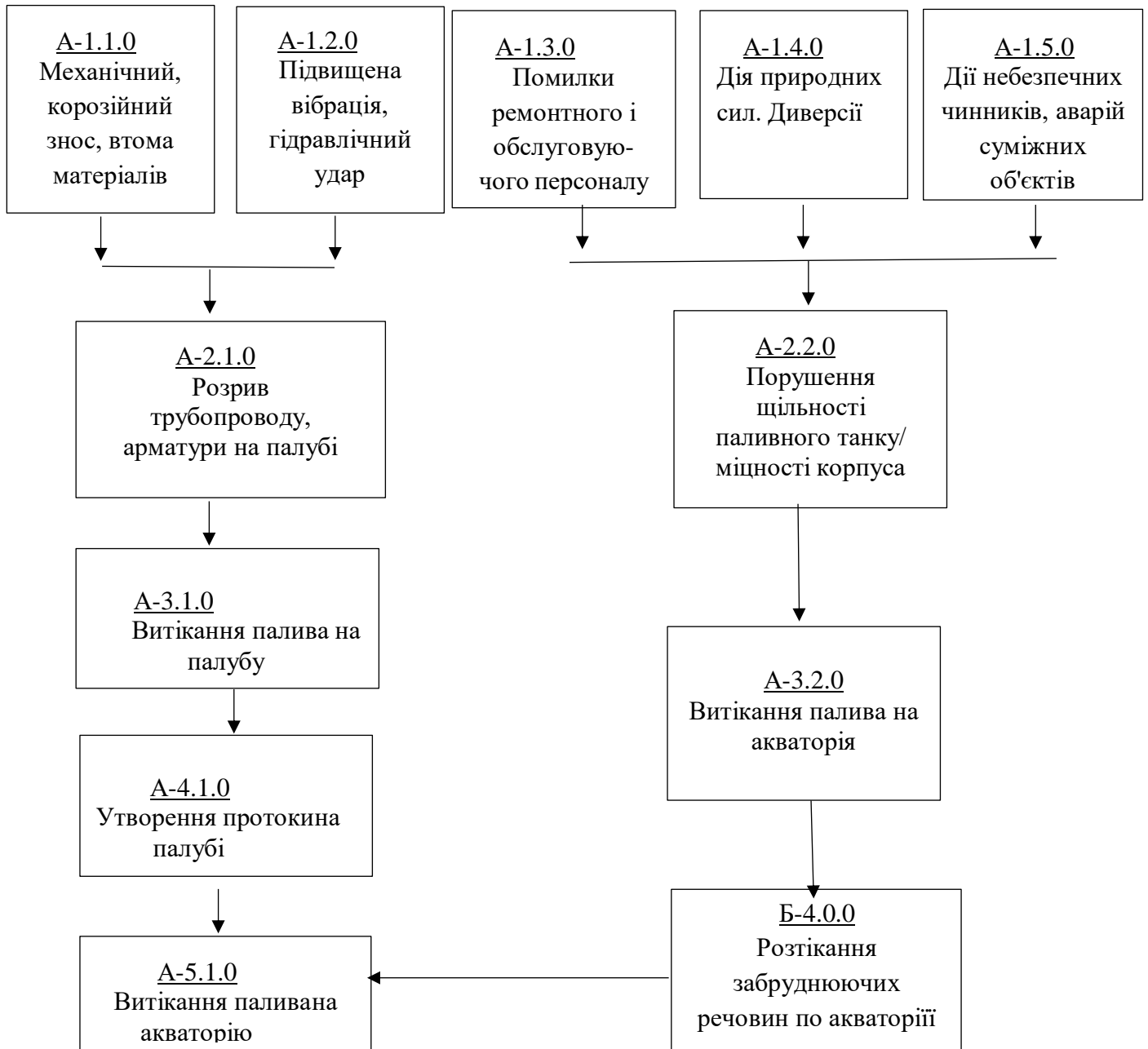


Рис. 3.2. Сценарій виникнення і розвитку аварії на судні-бункерувальнику.

### 3.2 Основні вимоги, щодо охорони праці на портових територіях

Існує ряд правил та вимог в морських портах, дотримання яких є обов'язковим задля забезпечення безпеки. До загальних вимог, які були затверджені Міністерством соціальної політики відносять такі пункти [13]:

1. При розвантаженні (завантаженні) судна, а також при виконанні інших робіт біля причалу порту та на внутрішньому рейді силами суднового екіпажу і засобами судна, відповідальність за безпечне проведення робіт несе адміністрація судна.

2. При залученні (за умовами договору) до виконання робіт здобувачів освіти, які здобувають освіту за будь-яким видом та формою здобуття освіти, необхідне призначення відповідальної особи з числа викладацького складу суб'єкту освітньої діяльності, що провадить освітню діяльність цих здобувачів освіти.

3. У разі надходження вантажу, на який не розроблені РТК, ТТІП, у вихідні та святкові дні, в нічний час, якщо про надходження цих вантажів не було відомо заздалегідь, до початку вантажно-розвантажувальних робіт повинен складатися ПОР із зазначенням необхідних заходів безпеки. Такий ПОР складається керівником робіт ПК і затверджується керівником ПК або його заступником, а за їх відсутністю – диспетчером ПК.

4. При організації технологічного процесу керівник (організатор) робіт зобов'язаний:

до початку роботи (зміни):

обійти та оглянути ділянку проведення робіт, всі робочі місця, переконатися в достатності освітлення, наявності і справності обладнання, технологічних і інвентарних засобів, оснащення, засобів і приладів безпеки (блокувань, обмежувачів, заземлення, сигналізації тощо), наявності попереджувальних знаків безпеки, в відсутності неогороджених небезпечних зон. У разі виявлення неогороджених небезпечних зон, встановити відповідні добре видимі і освітлені в темний час доби огорожі, попереджувальні знаки безпеки;

забезпечити підготовку робочого місця з врахуванням затверджених ТТІП;

ознайомити працівників у всіх технологічних ланках технологічних процесів (далі – працівників) з ТТІП і ПОР звертаючи особливу увагу на заходи по

забезпеченню безпеки їх виконання, розставити технологічні машини, обладнання, бригади працівників відповідно до вимог РТК, ТТІП і ПОР;

призначити старших (ланкових) працівників у всіх технологічних ланках технологічного процесу, які здійснюють координацію роботи працівників ланок;

провести інструктаж з працівниками про безпечні методи виконання робіт та правила застосування ЗІЗ, вказавши безпечні способи і прийоми роботи;

перевірити у працівників наявність посвідчень на право виконання конкретних видів робіт, наявність і справність спецодягу, спецвзуття та інших ЗІЗ, їх відповідність роботі, що буде виконуватися;

встановити шляхи і порядок руху транспорту і працівників, виключити, по можливості, перехресні і зустрічні маршрути, звернувши увагу на ділянки, де виконуються інші роботи в умовах діючого виробництва;

визначити місця безпечного перебування працівників у процесі виконання технологічних операцій та під час перерви;

в процесі роботи:

контролювати виконання працівниками вимог інструкцій і технологічних документів щодо безпечного виконання робіт, застосування ЗІЗ;

вживати заходів щодо усунення порушень, які можуть спричинити нещасні випадки або аварії. У разі неможливості усунення цих причин своїми засобами слід припинити роботу і проінформувати про це свого безпосереднього керівника, який зобов'язаний вжити відповідних заходів;

стежити за тим, щоб працівники виконували тільки ту роботу, яка їм доручена;

не допускати виконання робіт особами у стані алкогольного та/або наркотичного сп'яніння;

не допускати сторонніх осіб в зону виконання робіт;

після закінчення роботи (зміни):

забезпечити своєчасне прибирання робочих місць, а також передачу працівниками технологічного оснащення, інвентарю, обладнання на зберігання відповідним змінним працівникам;

переконатися, що перевантажувальні машини та інше обладнання відключені<sup>46</sup> від живлення і несанкціонований доступ до їх керування неможливий;

вчасно інформувати відповідні технічні служби про несправне обладнання або несправні технічні засоби безпеки, а також інші об'єкти і фактори, які можуть призвести до нещасного випадку (аварії).

5. У разі виникнення аварійної (або надзвичайної) ситуації працівник (свідок) повинен негайно повідомити безпосереднього керівника робіт або іншу посадову особу підприємства, які, в свою чергу зобов'язані повідомити роботодавця з метою організації відповідних заходів.

Також судно-бункерувальник повинно відповідати наступним вимогам:

1. Екіпаж обов'язково повинен мати комплект справних ізолюючих повітряних дихальних апаратів затвердженого типу, і всі члени екіпажу повинні бути навчені безпечним методам роботи.
2. Головний двигун завжди повинен бути в постійній готовності, а система іскрогасіння - увімкненою.
3. УКХ-радіостанція повинна перебувати постійно увімкненою на каналах 16 і 74.
4. Всі вимоги національних та міжнародних законодавчих та нормативно-правових документів, що стосуються поводження з паливом, також повинні дотримуватися. Додатково, судно, яке здійснює бункерувальні операції, має виконувати наступні сигнали:

- Удень - піднімати прапор "Браво" згідно з Міжнародним прапорним законодавством.
- Уночі - виставляти червоний вогонь, який є видимим не менше як на відстані 2 миль по всьому горизонту.

Бункерування суден паливом, а також заправка паливом бункерувальника, виконуються лише згідно з вказівками диспетчера морського порту і в узгодженні з Відомчою пожежною охороною та Держекоінспекцією. Диспетчер морського порту в своєму розпорядженні зазначає:

- місце проведення бункерування (номер причалу);
- марку та кількість прийманого палива;

- час проведення операції;
- залучені для шланговки сили і засоби;
- розташування і діаметри приймальних патрубків судових паливних систем.

Для прийому палива морське судно повинне бути надійно ошвартоване до причалу, з урахуванням можливих змін в осадці і посадці плавзасобу в період операції. У бункерувальних операціях бере участь екіпаж судна. За вимогами обов'язкових постанов про морський порт, навколо бункерованого морського судна встановлюються бонові загородження силами морського порту або залучених організацій. Водіям автопаливозаправника і екіпажу морського судна забороняється брати участь у цих операціях.

### **3.3 Забезпечення нормованих значень шуму і вібрації**

Забезпечення нормованих значень вібрації в порту є важливим для збереження здоров'я працівників та зниження негативного впливу на навколишнє середовище. В минулому розділі (2.4) були наведені розрахунки щодо шумового навантаження підприємства «Пейд» на навколишнє середовище, наведені розрахунки показали, що порт не перевищує норми допустимого впливу. Задля підтримання цих показників необхідно також запровадити такі заходи щодо зниженню шумового навантаження на території портів:

- використання звукоізоляційних матеріалів на обладнанні
- регулярне технічне обслуговування та модернізація транспортних засобів для зниження шуму та вібрації.
- встановлення звукопоглинаючих екранів та бар'єрів вздовж дороги та залізнодорожних шляхів.
- впровадження програми навчання персоналу по скороченню шумів та оптимізації робочих процесів
- розробка та реалізація стратегії маршрутизації транспортних засобів для мінімізації впливу на житлові райони
- використання електричних чи гібридних двигунів на судах та інших транспортних засобів, працюючих в порту

- проведення моніторингу та оцінки шуму в порту для постійного покращення засобів по зниженню впливу шуму.

До того ж важливо не допускати надмірного впливу на навколишнє середовище вібрацій, які виникають в наслідок експлуатації технологічного устаткування на території порту. Задля уникнення надмірного вібраційного забруднення перераховані заходи, які можуть допомогти та покращити портову зону, знизивши негативні впливи шуму на навколишнє середовище та на здоров'я людини:

1. Моніторинг вібрації. Для регулярного моніторингу допоможе встановлення постійних або тимчасових сенсорів для вимірювання рівнів вібрації в різних зонах порту. За допомогою яких можна провести оцінки ризиків, та наслідків вібрацій.
2. Технічні заходи. Використання сучасного обладнання, яке має нижчі рівні вібрації також є ефективним заходом по зниженню впливу. Крім того встановлення віброізолюючих платформ, амортизаторів і спеціальних підкладок під машини та механізми для зменшення передачі вібрацій на конструкції та землю. Не менш важливим є ще і регулярне обслуговування обладнання.
3. Організаційні заходи. Оптимізація робочих процесів, це може бути планування роботи таким чином, щоб мінімізувати одночасну роботу віброуючих механізмів у близькості одне до одного. До того можна запровадити зони з обмеженим доступом для працівників, де рівень вібрації перевищує допустимі норми.
4. Правові та нормативні заходи. Дотримуватися стандартів та запроваджувати національні (ДСН 3.3.6.039-99) та міжнародних стандартів щодо допустимих рівнів вібрації. І регулярні перевірки, інспекції обладнання та робочих процесів для забезпечення відповідності встановленим нормам.
5. Навчання та інформування персоналу. Проводити навчання для працівників з техніки безпеки та методів мінімізації впливу вібрації. Та інформувати працівників про небезпеку вібрації та заходи, яких вони повинні дотримуватися для захисту свого здоров'я.
6. Індивідуальні засоби захисту. Використовувати спеціальних рукавички для працівників, які працюють з ручними інструментами, що віброують. Встановлення антивібраційних сидінь для операторів важкого обладнання.

Окрім вище перерахованих засобів важливо, щоб при роботі з вибухонебезпечними речовинами працівники мали спецодяг, який би забезпечував їхню безпеку при технологічних операціях.

### **3.4 Шляхи евакуації**

Зміни в планування і функціональне призначення приміщень можуть бути внесені тільки при наявності проектної документації, що пройшла попередню експертизу на відповідність нормам пожежної безпеки і отримала позитивні висновки органів державного пожежного нагляду. Меблі та обладнання повинні бути розставлені таким чином, щоб забезпечити вільний прохід до виходу з приміщення шириною не менше 1,0 метра. Шляхи евакуації та виходу завжди повинні залишатися чистими та охайними. Після використання паперу та інших горючих відходів, а також після завершення робіт їх необхідно прибрати в спеціально відведений сміттєзбірник.

Електромережі, електроприлади та апаратура мають експлуатуватися тільки у справному стані згідно з інструкціями від виробників. У разі пошкоджень електромереж, вимикачів, розеток та інших електроприладів слід негайно вимкнути їх і вжити заходів для відновлення пожежобезпечного стану. Документи, папір та інші горючі матеріали мають зберігатися на безпечній відстані: не менше 1,0 метра від електрощитів та електрокабелів, 0,5 метра від світильників і 0,25 метра від приладів опалення. Шляхи евакуації, що не мають природного освітлення, у разі наявності людей повинні постійно освітлюватися електричним світлом.

Електрощити та групові електрощитки повинні бути оснащені схемами підключення споживачів з пояснювальними написами і вказаним значенням номінального струму апарата захисту (плавкої вставки).

Встановлення електророзеток, вимикачів та інших електроприладів на горючі основи допускається лише з підкладанням під них суцільного негорючого матеріалу, що виступає за габарити апарата не менше ніж на 0,01 метра. Всі працівники зобов'язані вміти користуватися наявними вогнегасниками, іншими первинними засобами пожежогасіння та внутрішніми пожежними кранами, а також знати місця їх розташування.

Пожежні сповіщувачі мають функціонувати цілодобово і постійно утримуватися в чистоті, забезпечуючи вільний доступ до них. Відстань від складованих матеріалів і устаткування до сповіщувачів повинна бути не менше 0,6 метра.

У всіх приміщеннях, які після закінчення роботи зачиняються і не контролюються черговим персоналом, напруга з електроустановок та електроприладів має бути відключена, за винятком систем освітлення, протипожежних та охоронних установок, а також тих, що за вимогами технології працюють цілодобово.

У приміщенні машинного залу повинні бути встановлені пожежні сповіщувачі, які сповіщають черговий персонал про пожежу.

У приміщенні відділу забороняється :

1. Використовувати тимчасові електричні мережі, саморобні некалібровані плавкі вставки в запобіжниках і саморобні подовжувачі, які не відповідають вимогам Правил улаштування електроустановок.
2. Експлуатувати світильники зі знятими ковпаками (розсіювачами).
3. Користуватися електрочайниками, мікрохвильовими печами тощо в невідведених для цього місцях.
4. Залишати без нагляду увімкнене електрообладнання, таке як кондиціонери та комп'ютери.
5. Порушувати правила експлуатації електроприладів.
6. Захаращувати підходи до засобів пожежогасіння.
7. Використовувати пожежні кран-комплекти та пожежний інвентар не за призначенням.
8. Зберігати документи та матеріали у шафах (нішах) інженерних комунікацій.
9. Курити за межами спеціально відведених місць.

Відповідальний за пожежну безпеку після закінчення роботи зобов'язаний:

- Оглянути всі приміщення для переконання у відсутності порушень, які можуть призвести до пожежі.
- Вимкнути освітлення та відключити прилади та устаткування, крім того, що має працювати цілодобово.

Обов'язки працівників у разі виникнення пожежі:

- негайно повідомити про пожежу пожежну охорону за номером 101, називаючи адресу об'єкта, кількість поверхів, місце та обстановку пожежі, наявність людей і своє прізвище.
- Повідомити про пожежу відповідальну особу та керівника підрозділу.
- Викликати інші аварійно-рятувальні служби за необхідності.
- Вжити заходів до евакуації людей та збереження матеріальних цінностей, а також гасіння пожежі з використанням вогнегасників та інших засобів.

Посадова особа, яка прибула на місце пожежі, зобов'язана:

- перевірити викликання пожежної охорони.
- організувати рятування людей та захист матеріальних цінностей, якщо є загроза життю.
- видалити з небезпечної зони непов'язаних з ліквідацією пожежі працівників.
- припинити роботи в будівлі, крім тих, що пов'язані з ліквідацією пожежі.
- забезпечити безпеку працівників, які беруть участь у гасінні пожежі.
- організувати доступ пожежної охорони та надати їм допомогу під час локалізації та ліквідації пожежі.

Активні методи пожежного тушіння на території підприємства включають:

- ізоляція вогнища горіння від повітря за допомогою твердих матеріалів, таких як пісок або покривала.
- охолодження вогнища горіння до низьких температур за допомогою води або вуглекислого газу, що знижує температуру до  $-78^{\circ}\text{C}$ . Вуглекислий газ особливо ефективний для гасіння легкозаймистих речовин та електроустановок.
- інтенсивне гальмування хімічної реакції в полум'ї за допомогою порошків, що застосовуються для швидкого загасання пожежі.
- механічний зрив полум'я за допомогою сильного струменя газу або води, що дозволяє швидко припинити розповсюдження полум'я.

У приміщенні машинного залу необхідно обладнати пожежними сповідачами, які перетворюють фізичні сигнали, такі як теплове чи світлове випромінювання та дим, на електричні сигнали. Ці сповідачі, зокрема димові фотоелектричні типу

ІДФ-1 чи ДІП-1, характеризуються високою надійністю та швидкістю спрацювання.

Вони працюють за принципом розпізнавання диму та теплового випромінювання і мають велику контрольовану площу. Однак у них є ризик помилкового спрацювання і висока вартість.

Ці заходи призначені для ефективного запобігання та тушіння пожеж на підприємстві, забезпечуючи безпеку працівників та майна.

## РОЗДІЛ 4 ЦИВІЛЬНИЙ ЗАХИСТ

ТОВ «Пейд» належить до підприємств категорії «Б» в яких застосовуються вибухонебезпечний пил і волокна, легкозаймисті рідини з температурою спалаху більше 28°C та горючі рідини у такому стані і в такій кількості, що можуть утворюватися вибухонебезпечні пило повітряні або пароповітряні суміші, при спалахуванні яких розвивається розрахунковий надлишковий тиск вибуху в приміщенні.

Ліквідацію аварії, що виникла на території суб'єкта господарювання, і яка не вийшла за її межі, проводить керівник цього підприємства. Аварії, масштаби якої вийшли за територію суб'єкта господарювання та розповсюджуються на територію і акваторію порту, здійснює адміністрація морського порту Чорноморськ із залученням всіх необхідних сил і засобів відповідно до «Плану локалізації та ліквідації аварій (катастроф)» адміністрацією морського порту Чорноморськ. Суб'єкти господарювання та окремі території, на яких існує небезпека виникнення НС, підлягають постійному та обов'язковому обслуговуванню аварійно-рятувальними службами і формуваннями оперативно-рятувальної служби цивільного захисту, які пройшли атестацію в установленому порядку.

### Розрахунок потенційної небезпеки викидів забруднюючих речовин через аварію на ТОВ «Пейд»

Таблиця 4.1 Вихідні дані

Найменування речовини	L (км) залежно від кількості речовини у ємностях, (т)			D, чол	W вітру, м/с
	5	20	50		
Інверсія					
Паливно мастильні матеріали	9,7	22,5	40,3	500	2

Площа зони можливого хімічного зараження визначається за методикою МНС [12]:

$$S = 8,72 \cdot 10^{-3} \cdot L \cdot J, \quad (4.1)$$

де L – глибина зони зараження, км; J – коефіцієнт, який дорівнює кутовому розміру зони можливого зараження залежно від швидкості вітру. Кутовий розмір зони можливого зараження залежно від швидкості вітру (W=2 м/с).

$$S_5 = 8,72 \cdot 10^{-3} \cdot 9,7 \cdot 90 = 7,6 \text{ км}^2$$

$$S_{20} = 8,72 \cdot 10^{-3} \cdot 22,5 \cdot 90 = 17,8 \text{ км}^2$$

$$S_{50} = 8,72 \cdot 10^{-3} \cdot 40,3 \cdot 90 = 31,6 \text{ км}^2$$

Потенційний ризик для хімічно небезпечних об'єктів визначається як [12]:

$$R = S \cdot D \cdot K_n, \quad (4.2)$$

де  $R$  – потенційна небезпека наслідків аварії на об'єкті;  $S$  – площа зони можливого хімічного зараження, км<sup>2</sup>;  $D$  – кількість людей, що проживає у цій зоні, чол;  $K_n$  – коефіцієнт зменшення глибини поширення хмари зараженого повітря залежно від швидкості вітру. Коефіцієнт зменшення глибини поширення хмари зараженого повітря залежно від швидкості вітру ( $W$ , м/с) в нашому випадку це інверсія ( $W = 2$  м/с).

$$R_5 = 7,6 \cdot 500 \cdot 0,6 = 2280$$

$$R_{20} = 17,8 \cdot 500 \cdot 0,6 = 5340$$

$$R_{50} = 31,6 \cdot 500 \cdot 0,6 = 9480$$

Згідно кількості людей, що проживає у зоні можливого хімічного зараження, можна визначити ступінь хімічної небезпеки підприємства (табл. 4.2).

Таблиця 4.2 – Критерії класифікації адміністративно-територіальних одиниць і хімічно-небезпечних об'єктів

Найменування об'єкта, що класифікується	Критерії класифікації	Ступінь хімічної небезпеки	
		1	2
Хімічно небезпечний об'єкт	Кількість населення, яке потрапляє у прогнозовану зону хімічного забруднення при аварії на підприємстві, чол.	Більше 500	
Хімічно небезпечна територіальна одиниця	Частка території, що потрапляє у зону можливого хімічного зараження при аварії на підприємстві, %		Від 30 до 50

Для людей, які працюють та проживають в радіусі забруднення передбачено індивідуальний захист. Згідно норм державного стандарту України 7239: 2011 ЗІЗ поділяються на десять категорій:

- засоби захисту голови - спеціальні каски, шоломи і підшоломники, берети;
- засоби захисту органів слуху - протишумові вкладки для вух, звукозахисні шоломи і навушники;

- засоби захисту обличчя та очей - окуляри і екрани, що оберігають органи зору від механічного пошкодження, лазерного, ультрафіолетового, рентгенівського, інфрачервоного випромінювання;
- засоби захисту органів дихання - фільтрувальні та ізоляційні дихальні пристрої, такі як респіратори;
- засоби захисту рук, плечей і передплічч - рукавиці і рукавички, що захищають від механічних пошкоджень, хімічних речовин, електричного струму, вібрації, низької і високої температури та інших вражаючих факторів;
- засоби захисту ніг - спецвзуття, наколінники, зимові підошви, шипи і пластини;
- спецодяг - костюми ізолюючі, комбінезони, рятувальні жилети, сигнальний одяг, куртки, штани, накидки, жакети, кофти, халати та інші елементи одягу, що захищають від механічних пошкоджень, хімічних речовин, екстремальних температур;
- засоби захисту від падіння з висоти – оберігають пояси і страхувальні троси, карабіни, стропи, затискачі, гальмівні мотузки, спускові пристрої;
- засоби захисту шкіри - гелі, креми та мазі, антисептики, що захищають і очищають шкіру склади;
- комплексні засоби.

Отже, підприємство ТОВ «Пейд» є потенційно небезпечним об'єктом який відносять до першої категорії хімічної небезпеки, тому задля забезпечення безпеки працівники обов'язково мають дотримуватись усіх норм та безпечно експлуатувати установки для бункерування палива. Задля захисту здоров'я працівників передбачені необхідні засоби індивідуальної безпеки, які були зазначені вище. При дотриманні усіх вимог, можливо уникнути вибухонебезпечної ситуації на підприємстві.

## Розділ 5 Економічна оцінка природоохоронного заходу

### Суть заходу

Проведемо розрахунок економічної оцінки встановлення сонячних панелей. Використання сонячної енергії є одним з альтернативних джерел енергії за допомогою якого можна покращити екологічний стан навколишнього середовища. Багато видів транспорту зокрема і судна зараз стараються перейти на гібридні або електричні двигуни, саме тому для заправлення судна в межах порту необхідна станція для заправлення судна, також в межах логістики порту можна запровадити електротранспорт для якого в такому випадку теж будуть необхідні заправні станції. Саме тому задля економії енергоресурсів підприємство може запровадити сонячні батареї для потреб морського порту. Великі порти з розвинуеною інфраструктурою та великою кількістю суден потребують більше електроенергії.

### Планування інвестицій

Таблиця 5.1 - Кошторис інвестицій на придбання обладнання

№ з/п	Найменування обладнання	Кількість одиниць, шт.	Ціна(Ц) за шт. без ПДВ, грн	Вартість, тис. грн
1	Сонячні батареї Leapton Solar (на 650 Вт)	245	6360	1 558,2
2	Витрати на транспортування (5% від Ц)			77,91
3	Вартість монтажних робіт (10% від Ц)			155,8
	Всього			1 791,91

### Планування витрат на реалізацію заходу

Заплануємо строк служби панелей на 25 років (гарантійний строк роботи панелей). Отже амортизація на рік становитиме:

$$1\,791,91 : 25 = 71,67 \text{ тис. грн.}$$

Щоб оцінити виробництво електроенергії панеллю на 650 Вт, можна скористатися формулою:

Виробництво електроенергії = Номінальна потужність панелі × Інсоляція × ККД

Інсоляція становить 5 кВт·год/м<sup>2</sup>/день (типова для середніх широт). ККД панелі близько 90% (0.9), враховуючи різні втрати.

Тоді денне виробництво електроенергії від 1 панелі:

$$650 \cdot 5 \cdot 0.9 = 2,925 \text{ кВт} \cdot \text{год}$$

Денне виробництво електроенергії від 245 панелі:

$$245 \cdot 2,925 = 716,625 \text{ кВт} \cdot \text{год}$$

Загальна потужність:

$$245 \cdot 650 = 159,25 \text{ кВт}$$

Таблиця 5.2 - Розрахунок річних витрат електроенергії у натуральному вимірі

Критерії	Споживання за день від електромережі, кВт	Кількість робочих змін	Потужність, кВт	Споживання за рік від електромережі, кВт
Без сонячних панелей	3715	364	3715	1 356 309
З сонячними панелями	2 998,4	364	159,25(інші 3555, 75 від мережі)	1 094 416

Таблиця 5.3 – Розрахунок річних витрат електроенергії у вартісному вимірі

Критерії	Витрати електроенергії за рік в мережі, кВт	Тариф без ПДВ, грн/кВт	Вартість електроенергії за рік, тис. грн
Без сонячних панелей	1 356 309	1,68	3 584,05
З сонячними панелями	1 094 416	1,68	3 088,88

Зміна витрат на електроенергію  $\Delta V_{\text{ел}}$  становитиме:

$$\Delta V_{\text{ел}} = 3\,584,05 - 3\,088,88 = 495,17 \text{ тис. грн.},$$

тобто дохід від економії буде дорівнювати 495,17 тис. грн.

### Визначення економічного ефекту від впровадження заходу з енергозбереження

Для визначення прибутку  $\Pi$  співставним дохід з витратами:

$$\Pi = 495,17 - 117,25 = 377,92 \text{ тис. грн.}$$

Приріст чистого прибутку (за умови 19 % податку на прибуток) становить:

$$\Pi_{\text{ч}} = 377,92 \times 0,81 = 306,12 \text{ тис. грн.}$$

Період окупності інвестицій  $T_{\text{ок}}$ :

$$T_{\text{ок}} = V / (\Pi_{\text{ч}} + A) = 1\,791,91 / (306,12 + 71,67) = 4,7 \text{ р.}$$

Отже, запропонований захід збереження електроенергії окупиться за 4,7 року, що підтверджує його економічну ефективність.

## ВИСНОВКИ

У випускній кваліфікаційній роботі здійснено оцінку впливу діяльності підприємства на навколишнє середовище відповідно до ДБН А.2.2-1-2003. Встановлено наступне:

1. Основними чинниками негативного впливу на гідросферу є забруднюючі речовини, що утворюються під час бункерування водних суден. Були проведені розрахунки, щодо впливу підприємства на гідросферу та атмосферу. За результатами яких встановлено, що викиди в навколишнє середовище в наслідок операцій з бункерування не перевищує значення ГДК. Встановлено вплив і на інші фактори навколишнього середовища:

– негативного впливу на рослинний і тваринний світ не прогнозується.

– процеси бункерування паливом практично не спричиняють вплив на ґрунт, завдяки переважно твердому покриттю на території порту.

– вплив на соціальне середовище – прийнятний.

– вплив на техногенне середовище – прийнятний.

2. В розділі були наведені необхідні запобіжні засоби та усунення наслідків при розливі палива, а саме були перераховані необхідні норми та правила по експлуатації виробничої техніки під час операцій бункерування.. Також зазначено, що при механічний збір плаваючих на воді забруднюючих речовин здійснюють нафтосміттєзбиральники. У тих випадках, коли ліквідація розливу на акваторії морського порту механічними способами малоефективна, приймається рішення про його ліквідацію сорбентами. В якості сорбентів застосовуються наступні матеріали: неорганічні – пісок; органічні – вилущені качани кукурудзи, солома, подрібнений торф, препарат "Еконадін" на основі торфу, тирса, волокна целюлози; синтетичні – обрізки тканин.

Для ТОВ «Пейд» притаманно накопичення твердих побутових відходів з подальшим їх вивозом за межі території компанією з якою попередньо був заключено контракт. Це саме й стосується вивезення 1 та 2 категорії небезпеки відходів.

Проаналізовані відповідності фактичного шумового та електромагнітного

навантаження до встановлених нормативів. За допомогою виміру показників на виробництві та в подальшому їхнє порівняння з нормативними вимогами. Результати розрахунків необхідного зниження рівнів шуму при роботі двигунів автопаливозаправника, судна-бункерувальника наведені в табл. 2.4, табл. 2.5.

3. Вплив діяльності підприємства на техногенне середовище мінімальний.

4. У випадку аварії на підприємстві ризики для навколишнього середовища оцінені як потенційно вибухонебезпечним, через роботу з паливно-мастильними речовинами.

5. Економічний ефект від впровадження природоохоронного заходу (сонячні панелі) складе 377,92 тис. грн., термін окупності 4,7 роки.

Проаналізоване підприємство в цілому відповідає вимогам природоохоронного законодавства.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Водний кодекс України : Офіц. вид. Текст із змін. та допов. станом на 20 квіт. 2004 р. Київ : ІнЮре, 2004. 136 с. (дата звернення: 19.03.2024)
2. Про оцінку впливу на довкілля : Закон України від 23.05.2017 р. № 2059-VIII : станом на 4 січ. 2024 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2059-19#Text> (дата звернення: 20.03.2024)
3. Про охорону атмосферного повітря : Закон України від 16.10.1992 р. № 2707-XII : станом на 1 жовт. 2023 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2707-12#Text> (дата звернення: 21.03.2024).
4. Правила охорони внутрішніх морських вод і територіального моря України від забруднення та засмічення. Затверджено Постановою Кабінету Міністрів від 19 лютого 1996 р. № 269. (дата звернення: 21.03.2024).
5. ДСТУ-Н5 В.1.1 – 027:2010 " Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Будівельна кліматологія". (дата звернення: 22.03.2024).
6. ДСТУ Н.Б.В.1.1-35:2013 Настанова з розрахунку рівнів шуму в приміщеннях і на територіях. (дата звернення: 26.03.2024).
7. ДБН В.1.1-31:2013. Захист територій, будинків і споруд від шуму. (дата звернення: 20.04.2024).
8. Збірка методик по розрахунку кількості забруднюючих речовин у викидах від неорганізованих джерел забруднення атмосфери. Донецьк, 1998. 96 с (дата звернення: 25.04.2024).
9. Про затвердження Порядку визначення величин фонових концентрацій забруднювальних речовин в атмосферному повітрі. Зареєстровано в Міністерстві юстиції України. 15 серпня 2001 р. за № 700/5891. (дата звернення: 25.04.2024).
10. План взаємодій при ліквідації аварійних розливів забруднюючих речовин на акваторії та території порту "Южний".(дата звернення: 29.04.2024).
11. Наказ Міністерства інфраструктури України від 21.08.2013 р. №631 «Про затвердження Порядку надання послуг із забезпечення запобігання і

ліквідації розливу забруднюючих речовин у морських портах України» (дата звернення: 01.05.2024).

12. Мадані М. М. Урбоекологія : методичні рекомендації до практичних занять [Електронний ресурс] : для студентів спец. 101 "Екологія" та 183 "Технології захисту навколишнього середовища" / М. М. Мадані ; Каф. екології та природоохоронних технологій. — Одеса : ОНТУ, 2023. — 43 с. (дата звернення: 09.05.2024).

13. Наказ від 18.11.2020 № 2352 Про затвердження мінімальних вимог безпеки та здоров'я працівників під час виконання робіт у морських портах/ (дата звернення: 09.05.2024)