

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчально-консультаційний
центр за заочною формою навчання
Кафедра екології та охорони довкілля

ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ

рівень вищої освіти: «спеціаліст»

на тему: «Обґрунтування шляхів локалізації та ліквідації розливів нафти на
акваторії Дністровського лиману»

Виконав студент 1 курсу групи Е-66
спеціальності 101 «Екологія»
Феклін Сергій Володимирович

Керівник ст. викл.
Грабко Наталія Вікторівна

Консультант к.т.н., доц.
Юрасов Сергій Миколайович

Рецензент к.геогр.н., доц.
Гриб Олег Миколайович

Одеса 2017

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчально-консультаційний центр за заочною формою навчання

Кафедра екології та охорони довкілля

Рівень вищої освіти спеціаліст

Спеціальність 101 «Екологія»

Спеціалізація «Охорона навколишнього середовища»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри екології та охорони
довкілля

Сафранов Т.А.

« 13 » березня 2017 року

З А В Д А Н Н Я

НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ СТУДЕНТУ

Фекліну Сергію Володимировичу

(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

Тема проекту Обґрунтування шляхів локалізації та ліквідації розливів
нафти на акваторії Дністровського лиману

керівник проекту Гرابко Наталія Вікторівна

(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

затверджені наказом вищого навчального закладу від « 16 » січня 2017 року
№ 3-С

2. Строк подання студентом проекту 1 червня 2017 року

3. Вихідні дані до проекту Вихідними даними для виконання проекту
послужили показники суднозаходу до Білгород-Дністровського морського
торгівельного порту за кожен з 2013-2016 років і за період з 1 січня по 31 травня
2017 року; матеріали актів і протоколів щодо нафторозливів на судах, які
відбулися 9.09.2014 року, 10.09.2014 року, 8.05.2014 року, 28.07.2015 року,
4.02.2016 року і 6.02.2017 року; матеріали спеціальної звітної документації

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно
розробити)

1) Властивості нафтопродуктів. Основні джерела забруднення Світового океану
нафтопродуктами

2) Характеристика природних і техногенних умов в районі Дністровського лиману

3) Потенційні джерела розливу нафти і нафтопродуктів на Дністровському
лимані

4) Методи і засоби локалізації і ліквідації розливів нафти в Білгород-
Дністровському морському торговельному порті

5) Роботи в акваторії Білгород-Дністровського морського торговельного порту по
поводженню з нафтопродуктами

- 6) Визначення збитків, заподіяних внаслідок експлуатаційних розливів нафти на акваторії Дністровського лиману від суден
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)
- 1) Карта-схема розташування Білгород-Дністровського порту
- 2) Таблиці ризиків, пов'язані із розливами нафти різного типу
- 3) Таблиця з масами нафтопродукту і визначеними величинами збитку в наслідок шістьох досліджуваних випадків експлуатаційних розливів нафти
6. Консультанти розділів проекту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
3	Юрасов С.М., доц. кафедри екології та охорони довкілля	30.03.17	30.03.17

7. Дата видачі завдання 13 березня 2017 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

з/п	Назва етапів дипломного проекту	Термін виконання етапів дипломного проекту	Оцінка виконання етапу	
			у %	за 4-х бальною шкалою
1	Властивості нафтопродуктів. Основні джерела забруднення Світового океану нафтопродуктами	13.03.16-23.03.16	85	4 <i>(добре)</i>
2	Характеристика природних і техногенних умов в районі Дністровського лиману	24.03.16-29.03.16	85	4 <i>(добре)</i>
3	Потенційні джерела розливу нафти і нафтопродуктів на Дністровському лимані	30.03.17-02.04.17	88	4 <i>(добре)</i>
	Рубіжна атестація	03.04.17-08.04.17	86	4 <i>(добре)</i>
4	Методи і засоби локалізації і ліквідації розливів нафти в Білгород-Дністровському морському торговельному порті	09.04.17-17.04.17	88	4 <i>(добре)</i>
5	Роботи в акваторії Білгород-Дністровського морського торговельного порту по поводженню з нафтопродуктами	18.04.17-21.04.17	90	5 <i>(відмінно)</i>
6	Визначення збитків, заподіяних внаслідок експлуатаційних розливів нафти на акваторії Дністровського лиману від суден	22.04.17-03.05.17	92	5 <i>(відмінно)</i>
	Рубіжна атестація	03.05.17-06.05.17	90	5 <i>(відмінно)</i>
7	Остаточне оформлення дипломного проекту Підготовка до захисту дипломного проекту	07.05.17-01.06.17	90	5 <i>(відмінно)</i>
	Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)		88,0	

Студент _____
(підпис)Феклін С.В.
(прізвище та ініціали)Керівник роботи _____
(підпис)Грабко Н.В.
(прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ	7
ВСТУП	8
1 ВЛАСТИВОСТІ НАФТОПРОДУКТІВ. ОСНОВНІ ДЖЕРЕЛА ЗАБРУДНЕННЯ СВІТОВОГО ОКЕАНУ НАФТОПРОДУКТАМИ	9
2 ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИРОДНИХ І ТЕХНОГЕННИХ УМОВ В РАЙОНІ ДНІСТРОВСЬКОГО ЛИМАНУ	17
2.1 Загальна характеристика фізико-географічних умов	17
2.2 Ландшафти	19
2.3 Водний режим	20
2.4 Гідрохімічний режим	21
2.5 Біотичні умови	22
2.6 Клімат	24
2.7 Розвиток господарства в районі Дністровського лиману	25
3 ПОТЕНЦІЙНІ ДЖЕРЕЛА РОЗЛИВУ НАФТИ І НАФТОПРОДУКТІВ НА ДНІСТРОВСЬКОМУ ЛИМАНИ.	31
3.1 Особливості функціонування Білгород-Дністровського порту	31
3.2 Бункерування суден, прийом стічних вод	36
3.3 Прогнозування аварій та їх наслідків	41
4 МЕТОДИ І ЗАСОБИ ЛОКАЛІЗАЦІЇ І ЛІКВІДАЦІЇ РОЗЛИВІВ НАФТИ В БІЛГОРОД-ДНІСТРОВСЬКОМУ МОРСЬКОМУ ТОРГІВЕЛЬНОМУ ПОРТІ	52
5 РОБОТИ В АКВАТОРІЇ БІЛГОРОД-ДНІСТРОВСЬКОГО МОРСЬКОГО ТОРГІВЕЛЬНОГО ПОРТУ ПО ПОВОДЖЕННЮ З НАФТОПРОДУКТАМИ	60
6 ВИЗНАЧЕННЯ ЗБИТКІВ, ЗАПОДІЯНИХ ВНАСЛІДОК ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ РОЗЛИВІВ НАФТИ НА АКВАТОРІЇ	71

ДНІСТРОВСЬКОГО ЛИМАНУ ВІД СУДЕН	
6.1 Методичні основи визначення збитків внаслідок забруднення акваторії Дністровського лиману із суден	71
6.2 Визначення збитку від забруднення Дністровського лиману внаслідок скиду баластних вод	74
6.2.1 Теплохід «TUNA»	74
6.2.2 Теплохід «Merton 1»	76
6.2.3 Теплохід «Pearl»	76
6.2.4 Теплохід «DiamondC»	77
6.3 Визначення збитку від забруднення Дністровського лиману внаслідок виявлення нафтової плями біля судна	79
6.4 Визначення збитку від забруднення Дністровського лиману внаслідок розливу нафтопродуктів від судна	80
ВИСНОВКИ	83
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	85

**ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ,
СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ**

АМПУ	–	Адміністрація морських портів України;
ГДК	–	гранично-допустима концентрація
ДП	–	державне підприємство;
ІДПН	–	Інспекція державного портового нагляду;
ЛРН	–	ліквідація розливів нафтопродуктів
План ЛАРН	–	План локалізації та ліквідації розливів нафти на акваторії Державного підприємства «Білгород – Дністровський морський торговельний порт».

ВСТУП

Проблеми, пов'язані із забрудненням довкілля в наслідок розливів нафтопродуктів в морському середовищі, стали однією з найбільш серйозних і актуальних проблем охорони довкілля.

Метою дипломного проекту стала спроба проаналізувати основні умови і шляхи локалізації та ліквідації розливів нафти і нафтопродуктів на акваторії Дністровського лиману в районі Білгород-Дністровського морського торговельного порту.

Вихідними даними для виконання дипломного проекту послужили показники суднозаходу до Білгород-Дністровського морського торговельного порту за кожен з 2013-2016 років і за період з 1 січня по 31 травня 2017 року; матеріали актів і протоколів щодо нафторозливів на судах, які відбулися 9.09.2014 року, 10.09.2014 року, 8.05.2014 року, 28.07.2015 року, 4.02.2016 року і 6.02.2017 року; матеріали спеціальної звітної документації.

В дипломному проекті було розглянуто властивості нафтопродуктів і основні джерела забруднення світового океану нафтопродуктами, досліджені природні і техногенні умови в районі Дністровського лиману, охарактеризовані потенційні джерела розливу нафти і нафтопродуктів на дністровському лимані. Істотна увага була приділена характеристиці існуючих методів і засобів з локалізації і ліквідації розливів нафти, їх екологічним наслідкам, а також заходам, які використовують під час локалізації і ліквідації розливів нафтопродукту на акваторії Білгород-Дністровського морського торговельного порту. Були охарактеризовані основні види робіт по поводженню з нафтопродуктами і визначені збитки, заподіяні внаслідок експлуатаційних розливів нафти на акваторії порту. Аналіз розрахунку збитків дозволив проаналізувати доцільність певних заходів з локалізації і ліквідації щодо розливів нафти і внести пропозиції

щодо оптимізації наслідків розливів нафтопродуктів, які характеризуються малою масою речовини.

1 ВЛАСТИВОСТІ НАФТОПРОДУКТІВ. ОСНОВНІ ДЖЕРЕЛА ЗАБРУДНЕННЯ СВІТОВОГО ОКЕАНУ НАФТОПРОДУКТАМИ

Нафта являє собою в'язку маслянисту рідину, що має темно-коричневий колір та володіє слабкою флуоресценцією. Нафта складається переважно з насичених аліфатичних та гідроароматичних вуглеводнів і містить 80-85 % C, 10-14 % H, 0,01-7 % S, 0,01 % Ni 0-7 % O₂ [1, с. 268].

Основні компоненти нафти - вуглеводні (до 98%) , які розділяються на 4 класи [1, с. 268]:

- Парафіни (алкани) (до 90 % загального складу) - стійкі речовини, молекули яких виражені прямим чи розгалуженим ланцюгом атомів вуглецю. Легкі парафіни володіють максимальною леткістю та розчинністю у воді.
- Циклопарафіни (30-60 % від загального складу) - насичені циклічні сполуки з 5-6 атомами вуглецю в кільці. Крім циклопентану чи циклогексану, у нафті зустрічаються біциклічні та поліциклічні сполуки цієї групи. Ці сполуки дуже стійкі і погано піддаються біорозкладанню [1, с. 268].
- Ароматичні вуглеводні (20-40 % від загального складу) - ненасичені циклічні сполуки ряду бензолу, що містять у кільці на 6 атомів гідрогену менше, ніж циклопарафіни. У нафті присутні леткі сполуки з молекулою у вигляді одинарного кільця (бензол, толуол, ксилол), потім біциклічні (нафталін) та поліциклічні (пірон).
- Олефіни (алкени) (до 10 % від загального складу) - ненасичені нециклічні сполуки з одним чи двома атомами водню біля кожного атома вуглецю в молекулі, що має прямий чи розгалужений ланцюг [1, с. 269}.

Нафта і нафтопродукти являються найбільш розповсюдженими забруднюючими речовинами у Світовому океані. До початку 80-х років в океан щорічно надходило біля 16 млн. т нафти, що складало 0,23 % світового добутку [1, с. 270]. Найбільші втрати нафти пов'язані з її транспортуванням з районів добутку. Аварійні ситуації, скид за борт танкерами промивних та баластних вод - все це обумовлює наявність постійних полів забруднення на трасах морських шляхів. У період за 1962-1972 роки в результаті аварій у морське середовище надійшло близько 2 млн. т нафти [1, с. 270]. За останні 30 років, починаючи з 1964 року, пробурено близько 2 000 свердловин у Світовому океані, з них тільки в Північному морі 100 і 350 промислових свердловин обладнано. Через незначні втрати загальний об'єм нафти щорічно зменшується на 0,1 млн т. Великі маси нафти надходять до моря через річки з побутовими та зливневими стоками. Об'єм забруднень через це джерело складає 2,0 млн т/рік. Зі стоками промисловості щорічно потрапляє 0,5 млн т нафти [1, с. 270].

Потрапляючи у морське середовище, нафта спочатку розтікається у вигляді плівки, утворюючи шари різної потужності. Нафтова плівка змінює склад спектру та інтенсивність проникнення у воду світла. Пропускання світла тонкими плівками сирової нафти складає 11-10 % (280 нм), 60-70 % (400 нм). Плівка товщиною 30-40 нм повністю поглинає інфрачервоне випромінювання. Змішуючись з водою, нафта утворює емульсію двох типів: пряму нафту у воді та зворотну воду у нафті. Прямі емульсії, що складені краплинами нафти діаметром до 0,5 мкм, менш стійкі та характерні для нафт, які містять поверхнево-активні речовини. При утворенні летких фракцій, нафта утворює в'язкі зворотні емульсії, які можуть зберігатися на поверхні, переноситися течією, викидатись на берег чи осідати на дно.

Нафта и нафтопродукт – найбільш розповсюджені забруднюючі речовини. У природних умовах до Світового океану їх надходило до 0,2 до 2 млн. тонн. Найбільшу шкоду морським екосистемам завдають морські перевезення. Танкерами перевозиться щорічно близько 2 млрд. т нафти і

нафтопродуктів. Втрати відбуваються навіть при безаварійній роботі морського транспорту. Але під час аварій, коли розливається до 40-50 тис. т, уражаються поверхні площею близько 100 км². В наслідок аварій та витоків до Світового океану надходить 5-10 млн. т нафти й нафтопродуктів на рік, тобто набагато більше ніж в природних умовах. У Світовий океан надходить до 16 млн. т нафти і нафтопродуктів, із них 8 млн. т - при видобутку та перевезенні танкерами та 8 млн. тонн – через втрати на суші з поверхневим стоком. Щорічне забруднення океанів внаслідок морських перевезень, аварій та незаконного зливу складає близько 600 тис. т нафти. Нафта та нафтопродукти справляють негативний вплив на морські біоценози, тому що їх плівки порушують обмін енергією, теплом, вологою й газами між океаном і атмосферою, а також впливають на фізико – хімічні і гідробіологічні умови, на клімат Землі, на баланс кисню в атмосфері [2, с. 105].

Джерела нафтового забруднення морського середовища дуже різноманітні, фактори, що впливають на форму забруднення також багаточисленні, тому охорона морського середовища повинна проводитись комплексним шляхом, створюючи при цьому нові технологічні процеси, методи та засоби попередження забруднень, а також приймаючи закони про обмеження викиду нафти та нафтопродуктів у море. Необхідність охорони морського середовища від нафти особливо зросла у зв'язку з інтенсивною розробкою в морі нафтових родовищ.

Аналіз джерел та форм нафтових забруднень дозволив встановити, що в загальній кількості надходжень [1, с.266]

- 23 % складають скиди із суден у море промивних, баластних та ляльних вод, тобто забруднення, що пов'язані з нормальною експлуатацією суден; основна форма забруднень - водо-нафтові емульсії, у невеликих кількостях міститься розчинена форма нафти, твердо-подібна та плівкова;
- 17 % припадає на скиди нафти та нафтопродуктів в портах чи припортових акваторіях, включаючи втрати при завантаженні бункерів

- наливних суден; в цих забрудненнях, утворюючи сліки та плівки на поверхні моря, присутні емульгована форма нафти та розчинена, у дуже незначних кількостях;
- 10 % потрапляє з берега разом з промисловими відходами та стічними водами, що містять емульговану, розчинену та плівкову нафту [1, с.266]
 - 5% приносять зливневі стоки у вигляді емульгової, розчиненої та плівкової нафти;
 - 6% пов'язано з катастрофами суден, бурових у морі, коли утворюються суцільні поля, сліки та плівки з емульгової чи розчиненої нафти;
 - 1 % дає буріння на шельфі, ці забруднення складаються з емульгової, розчиненої та плівкової нафти;
 - 10 % припадає на нафту, що надходить з атмосфери в розчиненому та газоподібному стані;
 - 28 % приносять річні води, що містять нафту у всій її різноманітності форм.

Останні два джерела є «транспортерами»: вони сумують нафтові забруднення від різноманітних об'єктів, що розташовані далеко від моря (повітряні маси - із забруднених міст по шляху слідування, річки - зі свого басейну), та виносять їх в океан [1, с.343].

Цікаво простежити за трансформацією нафтових забруднень та зміною форм існування нафти при переході з одного середовища в інше. Кожна з форм нафти по-своєму впливає на фізичні, хімічні та біологічні процеси, що протікають у водневому середовищі, на межі середовищ та на гідрохімічних бар'єрах, має властивий тільки їй механізм трансформації, біологічного та хімічного окислення. Кількісне співвідношення в морі міграційних видів нафти визначається не тільки формою її надходження, але і властивостями самої нафти, гідрологічним режимом моря, рівнем та характером фонового забруднення, концентрацією в нафті та у воді поверхнево-активних речовин.

Це співвідношення не залишається постійним у просторі та часі. Тим не менш домінуючою формою нафти в об'ємі вод є емульгована. Не складають винятку і райони аварійних розливів нафти та нафтопродуктів.

Переважаюча термо-динамічно нестійкої емульгованої форми нафтового забруднення вод обумовлено тим, що нафта у море надходить у вигляді емульсії. Крім того, нафтові забруднення містять велику кількість поверхнево-активних речовин - природних емульгаторів, що сприяє самоемульгуванню забруднень в об'ємі вод. Емульгуванню нафти у морському середовищі сприяють також гідродинамічні процеси.

У свою чергу, емульгована нафта з різним ступенем стійкості в результаті коалесценції може утворювати плівки на поверхні водойми. Цей механізм починає «працювати» під впливом факторів, які знижують стійкість емульсії: зміни властивостей середовища на геохімічних бар'єрах (наприклад, на межі змішування річка-море), зміни висолуючої дії морської води, збільшення об'єму дисперсійного середовища при потраплянні в море. Утворення нафтової плівки супроводжується зниженням вільної поверхневої енергії на величину, пропорційну зменшенню поверхні. Цей самовільний процес дуже характерний для дисперсійних систем водонафтових емульсій, баластних та промивних вод, якщо до скиду їх в море на судні не застосовувались мийні засоби, що містять поверхнево-активні речовини.

Був досліджений характер та ступінь дисперсності водо-нафтових емульсій, що скидаються з танкерів, після їх очистки морською водою за системою «завантаження понад залишки» та з використанням мийних розчинів [1, с. 268]. У першому випадку, як і очікувалось, утворюються більш крупно дисперсні та менш стійкі емульсії. Скоріш за все, цим пояснюється приуроченість нафтових плівок на поверхні морів та океанів до основних трас нафто перевозок, де з суден звичайно скидають баластні та промивні води, в яких нафта знаходиться в емульгованому стані. Емульгована у морській воді нафта частіше всього утворює емульсії зворотного типу (вода у маслі), оскільки високомолекулярні сполуки, що

містяться в нафті (смоли, асфальтени та ін.), є стабілізаторами саме такого типу емульсій. Ці ж сполуки сприяють створенню високов'язких структурованих утворень, таких як «шоколадний мус» та «смоляні кульки». Вони здатні тривалий час зберігатись на поверхні моря, переноситись течіями, викидатись на берег чи осідати на дно. Стійкості цих форм нафтового забруднення морського середовища сприяють мікроорганізми, що заселяють нафтові агрегати. Смоляні утворення доволі широко поширені у поверхневих водах Світового океану, але особливо часто вони зустрічаються в гідродинамічно спокійних зонах та по основних трасах нафтоперевезень.

Останнє пояснюється тим, що іноді смоляні грудки формуються безпосередньо в танкерах під час їх очищення. Наприклад, смоляні грудки були виявлені на дні танків та у скидних промивних водах при очистці танкерів, що перевозили нафту з підвищеним вмістом високомолекулярних вуглеводнів, механічних домішок, у тому числі продуктів карбонізації - карбенів та карбоїдів. Вони виникають у нафті, коли її багаторазово підігрівають перед відкачуванням чи довгий час не зачищають танки.

Смоляні грудки утворюються і в результаті природної трансформації нафти під впливом фізико-хімічних, механічних та інших процесів, що протікають у морському середовищі. Для природної трансформації вагомими властивостями самої нафти. Так, нафта Ель-Брега (Лівія) з невеликим вмістом асфальтенів легко втрачає леткі компоненти та не утворює стійких емульсій. Навпаки, нафта з Гочсарана (Іран) утворює емульсії досить стійкі та схильні до карбонізації. Це пояснюється тим, що у важких високосмолистих нафтах асфальтени знаходяться у колоїдному стані та уявляють собою дисперсну фазу, розподілену в летких вуглеводнях та смолах. При поступовому накопиченні може бути досягнута критична концентрація асфальтенів, в результаті чого вони починають випадати у вигляді крупнодисперсного твердого осаду, утворюючи смоляні грудки. Асфальтени та карбоїди інтенсивно виділяються, коли зміщуються різні за складом нафтопродукти, оскільки при цьому змінюється стійкість часток [1, с.268].

Вивчення міграційних форм нафти дозволило автору статті розробити концепцію боротьби з нафтовим забрудненням моря. Вона передбачає: - створення методів та засобів, що попереджують забруднення шляхом вдосконалення технологічних процесів та засобів, які виключають утворення форм нафти, що важко видаляються з води;

- за можливості повне видалення нафтового забруднення (якщо воно випадково чи спеціально виникло в результаті розливу нафти на поверхні моря) або інтенсифікація природного біологічного та хімічного розкладання шляхом управління формами нафти з використанням фізико-хімічних процесів.

Ця концепція ні в якому разі не виключає прийняття заходів, що обмежують скид нафти та нафтопродуктів у море, створення механічних методів та засобів боротьби із забрудненням. У сьогоdnішній час на міжнародному, регіональному та державному рівнях прийнято ряд конвенцій, законів та правил, що покликані попередити нафтове забруднення Світового океану. Практична реалізація всіх цих заходів значною мірою залежить від їх наукового обґрунтування та технічного забезпечення. Механічні методи та засоби, як фізико-хімічні та хімічні, мають свої переваги та недоліки. За думкою автора, фізико-хімічні та хімічні методи боротьби більш гнучкі, препарати для їх здійснення можна швидко доставити до місця аварійного розливу нафти, та деякі з препаратів здатні інтенсифікувати природні процеси в морі.

З метою попередження забруднення моря нафтою перш за все необхідно вдосконалювати технологічні процеси добування, транспорту, зберігання, переробки, застосування нафти чи нафтопродуктів, виключити скид стічних вод, в склад яких входить нафта. Адже щорічно в результаті технологічної діяльності утворюються десятки мільярдів кубометрів водо-нафтових емульсій. Способи їх очистки від нафти дорогі та малоефективні, тому стічні води, що містять нафту, є джерелом глобального забруднення нафтою

гідросфери, поставляючи у Світовий океан близько 75 % нафтових забруднень[1, с.269].

Отже, охорона морського середовища повинна проводитися комплексним шляхом, створюючи при цьому нові технологічні процеси, методи та засоби попередження забруднень, а також приймаючи закони про обмеження викиду нафти та нафтопродуктів у море.

З метою попередження забруднення моря нафтою перш за все необхідно вдосконалювати технологічні процеси добування, транспорту, зберігання, переробки, застосування нафти чи нафтопродуктів, виключити скид стічних вод, у склад яких входить нафта[1, с.269].

Забруднення нафтопродуктами продовжує загрожувати Чорноморським прибережним екосистемам. Нафтопродукти в Чорне море попадають внаслідок випадкових та експлуатаційних зливів суден, аварійних ситуацій. Держінспекцією Чорного моря проводиться лабораторний контроль за якістю баласту, який скидається з суден, що заходять до морських портів [3, с. 321].

2 ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИРОДНИХ І ТЕНОГЕННИХ УМОВ В РАЙОНІ ДНІСТРОВСЬКОГО ЛИМАНУ

2.1 Загальна характеристика фізико-географічних умов

Дністровський лиман - другий за величиною (після Дніпро - Бузького) серед лиманів північного Причорномор'я. По конфігурації він являє собою розширену річкову долину Дністра, витягнутию з північного - заходу на південний - схід. Площа його становить 408 км.кв, обсяг – 0,73км куб, глибина (2,5-3 м) [4, с.169]. Довжина лиману дорівнює 44 км при максимальній ширині 12 км[4, с.169].

Лиман відноситься до відкритого типу водойм, які вільно сполучаються з морем через Царгородську протоку (гирло), ширина якої до 300 м, а глибина близько 10 м. Від моря лиман відділяється піщано-черепашниковим пересипом (Бугазькою косою) протяжністю близько 11 км. В недалекому минулому (початок ХХ ст.) була ще одна протока (Очаківське гирло). Царгородське гирло розташовується в км від правого (західного) берега. Ширина коси складає 500-800 м [4, с.169]. На схід від Царгородського гирла, в 4,5 км від нього, знаходиться сама вузька ділянка коси (50-60м), де раніше розташовувалося Очаківське гирло. Поверхня Бугазької коси в природних умовах мало задернована рослинним покривом (морська осока і чагарник лоха). Однак в теперішній час коса використовується під садові ділянки, бази відпочинку і т.д., що практично повністю змінило її поверхню; по косі прокладені залізниця і автострада [4, с.170].

У лиман впадає Дністер, довжина якого 1362 км, площа його басейну 72100 км², середній ухил водної поверхні 0,56%. Верхня правобережна частина Дністра, розташована на схилах Карпат і їх відрогах, носить гірський характер; вся інша - рівнинна. Річкова мережа розвинена нерівномірно. Верхня частина басейну, особливо по правобережжю, характеризуються

густою річковою мережею ($k = 1-2$). До гирла густота річкової мережі знижується ($k = 0,2-0,45$). Середній коефіцієнт густоти річкової мережі басейну Дністра становить $0,42 \text{ км/км}^2$. Озер і боліт в басейні мало. Відсутність великих приток є основною особливістю гідрографічної мережі Дністра. Переважають малі річки (16294) довжиною до 10 км; основні притоки - Стрий, Серет, Смотрич, Реут [4, с.170].

Долина Дністра була створена внаслідок глибокого дренавання корінних теоретичних порід. Розмита в третинних глинах долина пізніше була заповнена значними товщами четвертинних алювіальних відкладень. В основі четвертинних порід залягають галечникові і гравелісті кварцові піски, на яких розміщуються слабопроникні мулісті піски потужність 3-6 м. Мулісті піски перекриті шаром (13-25 м) текучого мулу. Загальна товщина четвертинних відкладень в основі Дністровського лиману досягає 34-38 м. Неогенові відкладення розвинені повсюдно. На акваторії лиману покрівля їх розташовується на глибині 30-40 м, а на схилах повсюдно виходить на поверхню. Літологічні неогенові відклади представлені глинами, пісками, вапняками [4, с.170].

Гідрогеологічні умови характеризуються глибоким дренаванням підземних вод морем, лиманом і річкою. В результаті схили долини практично безводні. Підземні води розташовуються на позначках, близьких до урізу лиману, їх рівень повільно підвищується в бік вододілів. Водовмісними породами є вапняки, гравійний ґрунт, піски, супіски, суглинки. Коефіцієнти фільтрації цих порід змінюються від сотих часток одиниці до 300 метрів на добу. Утворюючи верхню гідродинамічну зону, підземні води відрізняються строкатим хімічним складом і мінералізацією, які зі збільшенням глибини залягання змінюються від гідрокарбонатно-натрієвих з мінералізацією 0,6-0,8 до хлоридно-натрієвих з мінералізацією $15000-20000 \text{ мг/дм}^3$ [4, с.170].

Степове плато близько підступає до долини Дністровського лиману гіпсометричні його позначки змінюються на лівобережжі від 38 м на півдні

до 93 м на півночі; на правому березі лиману - 22 і 125 м відповідно. Корінний берег лиману вищий, значно відступає від акваторії. На південь від Білгород - Дністровського узбережжя лиману стає пологим, покритим шабськими пісками. Біля станції Затока, на кордоні з Бугазькою косою неширока, з смужкою поверхнею пересип відокремлює від Дністровського лиману Будацький (Шаболатський) лиман. Через пересип штучно створені єрики рибоходи, які займають площу в кілька десятків гектарів. Тут створено кефальне господарство. З півночі на південь розташовуються такі берегові озера, як Бабка, Кругле, Давидова, Калібаба, Мокрі Чапра. У серпні протягом двох трьох тижнів, вода озер і лиману «цвіте», що пов'язано з розвитком фітопланктону [4, с.171].

2.2 Ландшафти

У долині Дністра виділяються заплава і 5 надзаплавних терас, але на берегах лиману більшість їх відсутня. Широких заплавних терас на берегах лиману немає, так як в результаті неотектонічне опускання узбережжя Чорного моря вона поринула під води лиману. Піщані коси, мілини добре виділяються по берегах лиману і представляють собою сучасну лиманно-морську терасу. Ці водно-акумулятивні форми рельєфу тут широко поширені, вони продовжують формуватися і в даний час. Зсувні і денудаційні (структурні) тераси на прилеглий до лиману територія добре виділяються. Ширина денудаційною тераси подекуди сягає кількох метрів, її уступ в сторону вододільного плато згладжений і перекритий делювіальними наносами. У підставі цих терас залягає шар неогенових вапняків, які, виходячи іноді на поверхню, створюють карниз уздовж узбережжя лиману. До вододільного плато вздовж Дністровського лиману примикає безперервною смугою 5-а надпройма тераса Дністра [4, с.171].

Незважаючи на опускання суші, ізоляція Дністровського лиману збільшується, так як з водами Дністра виноситься велика кількість наносів,

які в значній мірі осідають в водах лиману. Це призводить до збільшення площі плавнів і до зростання дельти [5, с. 32].

2.3 Водний режим

Основними компонентами водного балансу Дністровського лиману в умовах вільного водообміну з Чорним морем є наступне: поверхнева вода басейн Дністер ($9,98 \text{ км}^3$), морські води, що надходить в лиман через Царгородське гирло ($3,75 \text{ км}^3$), атмосферні опади ($0,24 \text{ км}^3$) і випаровування з поверхні лиману ($0,42 \text{ км}^3$) [4, с.174].

Середньорічні показники водного балансу свідчать про те, що в сучасних умовах ця водойма протягом року до 14 разів промивається водою. Одночасно слід зазначити, що водний режим лиману характеризується інтенсивний водообмін з морем. Так, в середні по водоносності роки обсяг морської води більш ніж в 5 разів перевищує обсяг самого лиману [4, с.174]. У маловодні роки значення цього показника ще більше.

Систематичні спостереження за каламутністю і твердим стоком в лимані і протоці не проводиться. Твердий стік Дністра, який надходить в лиман, характеризується наступними даними: кількість завислих наносів - 1,9, тягнені наноси - $0,38 \text{ млн. м}^3$ на рік [4, с.174].

Режим рівню Дністровського лиману носить досить складний характер внаслідок сезонного коливання річкового стоку і згонних явищ, при яких відбувається інтенсивний водообмін лиману з морем [4, с.174].

Найнижчі рівні в лимані спостерігаються в період панування сгонно-нагінних вітрів в літньо-осінній період [4, с.174].

У Дністровському лимані та протоці спостерігається кілька типів течій: стокова, вітрова, компенсаційна. Їх режим залежить від сукупності дії річкового стоку, водообмін з морем і вітрові умови. Стічні течії, спрямовані з лиману в море, на протязі року значно змінюються в залежності від обсягу стоку. Середні швидкості стічних течій в центральній частині лиману не

перевищує 10 см/с, а в Царгородського протоці збільшується до 30 см /с [4, с.174].

У протоці (в шарі активного водообміну лиману з морем) переважає течія, направлена з лиману в море. Для 0,3 м глибин, 5-7, 7-9 м і більше із загального числа випадків повторюваності течій з лиману в море становить відповідно 61,8, 51,4 і 43%. Максимальна швидкість різноспрямованих течій дорівнює 127 см/с. Найбільша середня швидкість на глибині 0-3 м з лиману в море становить 40 см/с, а з моря в лимані – 45 см/с. На глибині 5-7 м цих швидкостей рівні 38 і 29 см/с відповідно. Хвилювання - важливий активний чинник, що впливає на прибережну зону лиману, судноплавну обстановку і каламутність води [4, с.175].

Характерний для всього лиману є переважання слабкого хвилювання з висотою хвилі менше 0,5 м. Його загальна середня продовжність 333 діб в році. Повний штіль і хвилі заввишки 0,5-1 м спостерігаються протягом не більше 16 діб в році [4, с.175].

Льодовий режим Дністровського лиману характеризується великою мінливістю. Початок льодових утворень в основному доводиться на 16 грудня (найраніше - на 15 листопада). Льодове настає зазвичай 28 грудня. Середня тривалість льодоставу 62 діб, а період з льодовими явищами - 87 діб. Найбільша товщина льоду в лимані становить 62-64 см [4, с.175].

2.4 Гідрохімічний режим

Основні чинники формування хімічного складу вод є стік Дністра в морських водах, які взаємодіють між собою в сгонно-нагінних процесах. В останні роки розміри прісноводного стоку незмінно скорочуються внаслідок вилучення його на потреби народного господарства, а приплив морських вод збільшується в результаті регулярних днопоглиблювальних робіт в зв'язку з експлуатацією Білгород-Дністровського морського порту.

Хімічний склад вод лиману значно змінюється по акваторії. Так, в створах Овідіопольський і Білгород-Дністровський мінералізації води становить 500 мг/дм^3 і досягає 1700 мг/дм^3 . Мінералізація води змінюється в середині лиману від $373,8$ до $6995,6 \text{ мг/дм}^3$. Відзначається збільшення хлоридів і сульфатів в порівнянні з сектором верхньої частини лиману. Вміст розчиненого кисню повсюдно високий. В кінці літа спостерігаються області пересичення кисню до 120% , особливо - в прибережній частині за рахунок інтенсивної життєдіяльності макролітів [4, с.176].

Біогенні елементи коливаються в значних межах: фосфати - від $0,1$ до $3,8 \text{ мг Р / мг/м}^3$; амонійний азот - $0,2$ до $2,8 \text{ мг/дм}^3$. Органічна речовина по БСК5 в водах лиману становить $1.5-7 \text{ мг O}_2/\text{м}^3$ [4, с.176].

Хімічний склад води формується під впливом морських вод. Відзначається підвищений вміст органічних, а також нафтовмісних речовин до 2 і більш ГДК (головним чином за рахунок судноплавства).

2.5 Біотичні умови

Гідрологічний і гідрохімічний режим Дністровський лиман обумовлює гідробіологічний і біологічні особливості лимано-гирловий комплекс. Гідрохімічні дослідження показали, що на порядок збільшився вміст амонійного іона, нітратів, збільшилася концентрація заліза і фосфатів, занадто високою стала окислюваність [4, с.183].

Біомаса бактеріопланктону в лимані з урахуванням сезонної і річної динаміки змінюється в межах $0,8-11,7 \text{ мг/дм}^3$, а сумарна біомаса становить $599-793 \text{ т}$. Біомаса, як правило, зменшується від аквально-плавнево-дельтового сектору лиману до аквального майже на один порядок [4, с.183].

Гідробіологічний вивчений режим акваторії характеризується річним стоком, водообміном з морем та вітровими умовами, вираженими видовим складом організмів фітопланктону, бентосу, мікрофітобентосу та іхтіофауни.

Фітопланктон. Усього включає сім відділів: діатомові, профітові, золотисті, зелені, синьо-зелені, жовто-зелені та евгленові [5].

Більшість відділів складається майже виключно з фітопланктонних водоростей. Діатомові та синьо-зелені знаходяться у двох біотопах: перші види у планктоні, другі в бентосі. Серед перших домінують пасивно плаваючі у воді види, але деякі здатні до самостійного руху.

У сезонній динаміці фітопланктону відмічається чотири вершини активності: весняний, два літніх та два осінніх.

Для весняного періоду характерно максимальне опріснювання лиману. Особливістю фітопланктону у цей період є поєднання видів морського та прісноводного походження. З внесенням живильних речовин та підвищенням температури спостерігається "цвітіння" води, при якому спостерігається динамічний розвиток діатомових водоростей [5].

У літній період, при відносно високій температурі та солоності, у великій кількості з'являються переденьові водорості, кількісний розвиток діатомових водоростей зменшується. Середній показник біомаси фітопланктону для даного району складає 5,5 г/м³[5].

Видовий склад зоопланктону району відносно стабільний. З загальної кількості його складових значну частину (більш ніж 50%) складають морські організми середземноморського походження, основу кормового зоопланктону складають коловертки, зустрічаються різноманітні представники вусоногих рачків.

У прибережних зонах зоопланктон значно збагачується різноманітними лічіночними формами молюсків, поліхет, донних ракоподібних та інших бентосних тварин. Серед них багато, особливо влітку, брюхоногі та пластинчатозяберні молюски, трохофори та пектохетимногощетинкових черваків, ципривусоногих раків [5].

Видовий склад планктону збільшується за рахунок підйомів у поверхневі шари багатьох організмів бентосу та пентобентосу [5].

Організми зоопланктону у своїй більшості рослиноїдні та, у той же час, служать об'єктом насичення для багатьох пелагічних риб та їх молоді. Середня біомаса – $1,3 \text{ г/м}^3$ [5].

В районі м. Білгород-Дністровський спостерігається дуже низька чисельність організмів зообентосу. Їх біомасу складають личинки комарів та олігохети – $0,76 \text{ г/м}^3$ [5].

Дністровський лиман є типовим місцем життя високопродуктивної реліктової понто-каспійської фауни. У склад донної фауни лиману входять чисельні представники прісноводної, солоноватоводної та морської фауни, що обумовлює її високе аксонометричне різноманіття. По акваторії водойми макрозообентос розповсюджується нерівномірно, мозаїчно, поде яких частинах велике скупчення, поде яких частинах відсутнє взагалі [5].

Північна частина Дністровського лиману по своїй рибогосподарській цінності до водойми найважливішої рибогосподарської категорії. У Північній частині Дністровського лиману зокрема міст добування риби, є чисельні нагульні площі дорослих особі промислових риб та їх молоді: розташовані нерестилища як напівпровідних риб. Велика кількість мілководних ділянок середня глибина близько 1 м вздовж берегів лиману служать нерестилищами для пузанка, тарана, густотери, ляща, судака, риба, бичка. За своєю удільною вагою найбільш масовим видом у цьому районі є судак [5].

Компонентний склад різних частин Дністровського лиману вельми неоднорідні [4, с.184].

2.6 Клімат

Територія розташування м. Білгород-Дністровський відноситься до 3-го кліматичного району [5]. Клімат району помірно-континентальним з виразковим буферним впливом моря. Основними кліматоутворюючими факторами є: сонячна радіація, атмосферна циркуляція та вологооберт. Переважними напрямками вітру у зимовий період є північні, північно-західні

та північно-східні (55%) з середньою швидкістю 4,1 – 5,9 м/с. В холодний період року відмічаються циклони зі штормовими вітрами як північного і північно-західного (47%), так і південного та південно-західного (25%) напрямків. Штиль в літню пору року спостерігається в два рази частіш, ніж у зимовий, хоча їх доля в загальному балансі погод незначна.

Середня максимальна температура найбільш холодного періоду (січень-лютий) складає (-0,8)°С. Середньомісячна відносна вологість повітря – біля 80%, середнє число днів з осадками – 23 дня на рік. Річна кількість опадів – 253 мм. найбільше число днів з туманами – 62-72 за рік. Середня продовження туманів – 315 годин [4, с.191, 6, с. 23].

Для обліку залежності скупчення забруднюючих речовин в атмосферному повітрі приймаються до уваги інверсія температури (замість звичайного зниження з висотою – її підймання). Найбільше число інверсій в приземному шарі відмічається у квітні-травні. У високих шарах атмосфери (до 2-х км) – в холодний період року, переважно в день частіш, ніж у метеорологічні характеристики и коефіцієнти, які визначають умови розсіювання забруднюючих речовин в приземному шарі атмосфери наведені в табл. 2.1.

2.7 Розвиток господарства в районі Дністровського лиману

Зона впливу Дністровського лиману охоплює територію 11,1 тис. км², з яких 8 тис. відносяться до південно-західній частини Одеської області, решта - до території Молдови, розташованої уздовж Дністра нижче Дубоссарською ГЕС.

Народногосподарський комплекс зони впливу лиману розвивається в індустріально-аграрний напрямку. В регіоні діє 138 промислові підприємства, представлена в основному машинобудування, хімічний, лісовий і деревообробна промисловість, промисловість будівельних матеріали, і ін. [4, с.187].

Для регіону характерно високорозвинене сільськогосподарське виробництво, чому сприяють сприятливі ґрунтові та кліматичні умови. Сільське господарство спеціалізується на виробництві зерна з розвиненим овочівництвом і виноградарством, а також на м'ясо-молочному тваринництві. Сільськогосподарське виробництво розвивається в умовах недостатнього зволоження, дестабілізуючий виробництво я гальмуючий його подальший розвиток.

Таблиця 2.1 Метеорологічні характеристики м. Білгород-Дністровський [5]

Найменування характеристик	Величина
1	2
Середня максимальна температура зовнішнього повітря найбільш спекотного місяця року, Т, С	27,9
Середня температура зовнішнього повітря найбільш холодного періоду, Т, °С	-0,8
Середньорічна роза вітрів, %:	
П	17,2
ПС	9,3
С	6,7
ПС	11,0
П	12,9
ПЗ	6,7
З	5,9
ПЗ	19,5
Середньорічна швидкість вітру, повторюваність перевищень якої складає 5%, м/с	10,0

Основний можливістю створення гарантованої зони виробництва сільськогосподарської продукції в регіоні є зростаючі меліорації, що забезпечують поглиблення спеціалізації сільського господарства в напрямку розвитку товарного овочівництва, садівництва та виноградарства,

виробництва кормів для тваринництва. У зоні впливу лиману в даний час зрошується 100 тис. га сільськогосподарських угідь; в перспективі їх буде до 160 180 тис. га [4, с.187].

В регіоні досить розвинений річковий транспорт, який грає важливу роль в здійсненні внутрішньорайонних і міжрайонних перевезень і становить 11% всієї транспортної мережі.

Морський порт Білгород-Дністровський відноситься до портів II категорії і має допоміжне значення. Карта знаходження Білгород-Дністровського порту представлена на рис. 2.1.

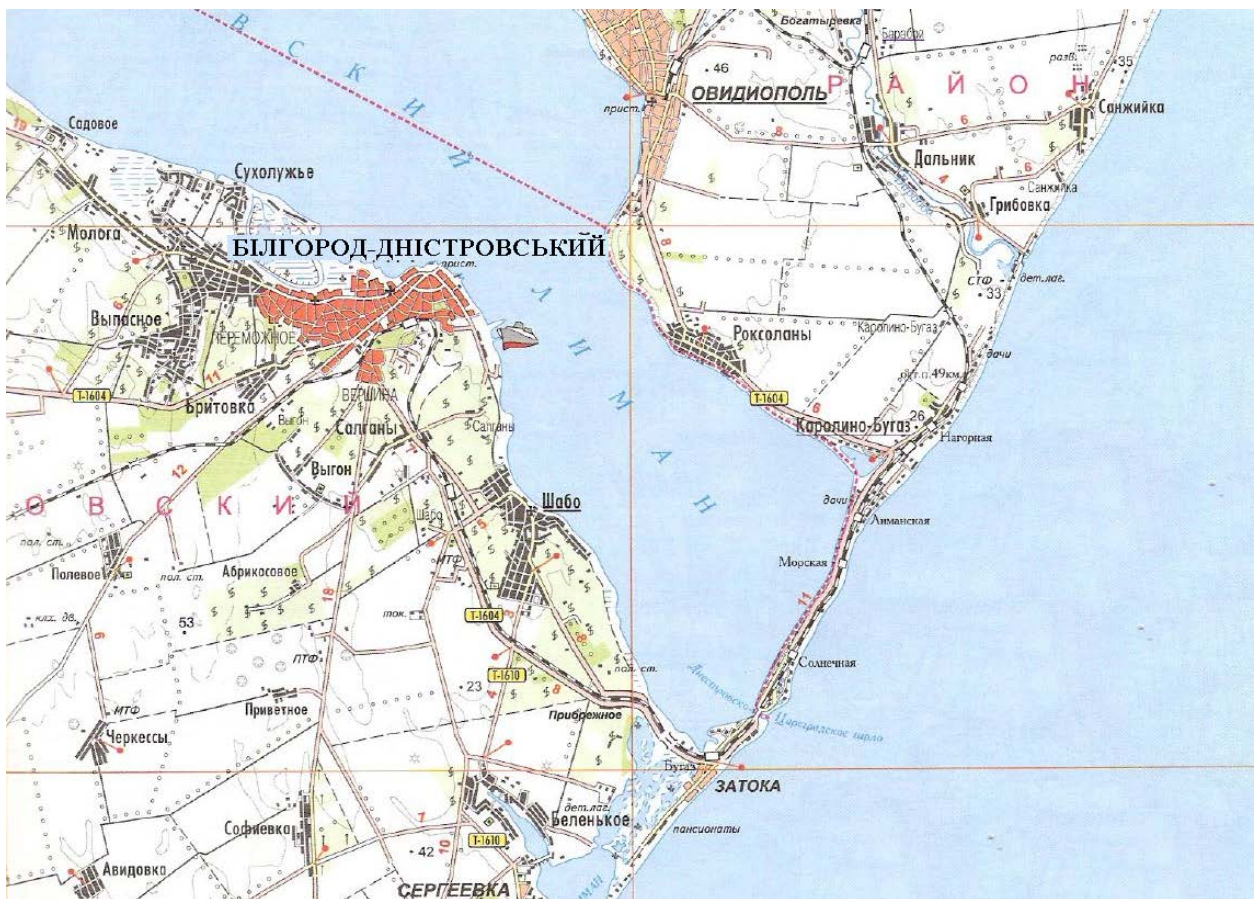


Рисунок 2.1 – Карта розташування Білгород-Дністровського морського порту[7, с. 37]

Порт призначений для обробки малотоннажних судів у мілководних причалів і перероблюють вантажі місцевих напрямків, основну частину яких складають мінерально-будівельні та експортно-імпортні вантажі. Порт Білгород-Дністровський має в своєму підпорядкуванні порто-пункту Бугаз, розташованого на морському узбережжі при вході в Дністровському лимані. В сучасних умовах в зоні лиману розвинені пасажирські перевезення судами.

Будівництво Білгород-Дністровського морського порту зробило негативний вплив на екологічну обстановку і якість води, особливо в нижній частині Дністровського лиману. Підхідного судноплавний канал до порту (глибина близько 6 м) дає можливість морській солоній вода безперешкодно доходити до Білгород-дністровська, а хвильові явища і рух суден, перемішуючи воду з прісним стік Дністер, підвищує загальна мінералізація води в лимані. Це призвело до того, що вже зараз немає можливості мати у своєму розпорядженні водозабори безпосередньо на лимані і треба переносити їх вгору за течією Дністра, що викликає додаткові капіталовкладення в зв'язку з видаленням їх від водо споживачів.

Пониззя Дністер, Дністровський лиман і пов'язаний з ним озерно-плавневої системою представляє значна цінність в рибогосподарському відношення. Озерна-плавнева система служить велика частина місця перенесення і нагул молоді цінних видів риби, а основний нагульні площі знаходиться безпосередньо в лимані. Найбільш цінні види є сазан, лящ, судак, рибець і тарань. Для збільшення і підтримання їх запасів в лимані щорічно проводиться зариблення його молодь судака, сазан, лящ, сріблястий карась, рослиноїдні і інші види риби. Динаміка вилову риби в Дністровському лимані показують, що загальна рибопродуктивність лиману з 1966 по 1984 р збільшилася майже в два рази (475,1 до 800 т), а рибопродуктивність з цінних регульованим видам риби (лящ, сазан, Судак) - в три рази.

Великий промислова цінність в лимані представляє прісноводний рак, видобуток якого в цьому районі в колишньому роках становили близько 450 т. До 1966 р в результаті допущеного перелова вилов рака впав до 7 т. В

даний час завдяки вжитим заходам чисельність дністровського білого раку відновлюється і вилов його становить 100 т [4, с.188].

Північна частина Дністровського лиману по своїй рибогосподарській цінності до водойми найважливішої рибогосподарської категорії. У Північній частині Дністровського лиману зокрема міст добування риби, є чисельні нагульні площі дорослих особі промислових риб та їх молоді: розташовані нерестилища як напівпровідних риб. Велика кількість мілководних ділянок середня глибина близько 1 м вздовж берегів лиману служать нерестилищами для пузанка, тарана, густотери, ляща, судака, рибця, бичка. За своєю удільною вагою найбільш масовим видом у цьому районі є судак [4, с. 189].

В зонах підвищеної каламутності вод Дністровського лиману виявляються фізичні та хімічні типи негативної дії речовини. Фізичний вплив становить у зменшенні прозорості води та, як наслідок цього, в зменшенні торфогенного шару. Механічна дія завислих часток викликає збільшення епітелію зябер в наслідок чого погіршуються процеси дихання. У осідаючих завислих часток можуть проявлятися коагулюючі властивості при наявності гідрату речовин. Утворені при цьому пластівці липнуть до гідробіонтів фітопланктону, коловерткам, найпростішим ракоподібним та осаджують їх на дно водойми.

У озерно-плавневої системі Дністра проводяться рибоводно-меліоративні заходи, заходи з охорони та відтворення рибних запасів, вдосконалюється система рибальства, що сприяє підвищенню рибопродуктивності водойми. В районі Дністровського лиману розташовані ставкові рибоводні господарства. Досвід експлуатації цих господарств показав економічну доцільність освоєння болотно-плавневих земель під інтенсивне рибальство. Ставкове господарство постійно розвивається. Великий промислова цінність в лимані представляє прісноводний рак, видобуток якого в цьому районі в колишньому роках становили близько 450 т. В результаті допущеного перевилу вилов рака впав до 7 т. В даний час

завдяки вжитим заходам чисельність дністровського білого раку відновлюється і вилов його становить 100 т [8, с.55].

У озерно-плавневої системі Дністра проводяться рибоводно-меліоативні заходи, заходи з охорони та відтворення рибних запасів, вдосконалюється система рибальства, що сприяє підвищення рибопродуктивності водойми. В районі Дністровського лиману розташовані ставкові рибоводні господарства. Досвід експлуатації цих господарств показав економічну доцільність освоєння болотно-плавневих земель під інтенсивне рибальство. Ставкове господарство постійно розвивається. Рекреаційні ресурси в зоні Дністровський лиман представлені цілюща приморський-степовий і степовий клімат, з великою кількістю тепла і сонце, тепла південне море, прісноводний водойму і Дністер з протоками, заплавний і надзаплавні лісу з багатим мисливською фауною, лікувальний мінеральні води і бруду. Крім того, берегова смуга багата історико-архівні та археологічні пам'ятки: розкопки давньогрецьких міст Тіра і Ніконій, Дністровська фортеця [4, с. 190].

Відповідно до медичних, зонувань, що прилягає до лиману територія входить в складі Білгород-Дністровський та Одеський медичні зони. Даний район в даний час широко використовується для оздоровчого відпочинку, аматорський вилов риби. У зоні лиману діє кілька курортів. Ємність існуючих лікувально-оздоровчих установ складе більше 40 тис. місць, а одночасна пропускна спроможність курортів цілорічного використання випадках становить 11,1 тис. місць. У перспективі пропускна здатність курортів і лікувально-оздоровчі установи цілорічне використання передбачається довести до 47,6 тис. місця, сезонні (6 міс.) - до 62,3 тис. місць, з використанням їх в літній період (3 міс.) - до 224,4 тис. місць. Найбільш сприятлива для рекреації пересип Дністровського лиману (широкі пляжі протяжністю близько 15 км). Це дозволяє віднести пересип до лікувально-оздоровчий типу і пляжно-купальний і прогулянкові підтипи [8, с.57].

3 ПОТЕНЦІЙНІ ДЖЕРЕЛА РОЗЛИВУ НАФТИ І НАФТОПРОДУКТІВ НА ДНІСТРОВСЬКОМУ ЛИМАНІ

3.1 Особливості функціонування Білгород-Дністровського порту

Білгород-Дністровському порту належать водні простори, відведені у користування Кабінетом Міністрів України Постановою від 14 травня 2008 р. № 460 [9]. У системі координат WGS-84 акваторія порту включає: південну дугу Дністровського лиману; підхідний Дністровсько-Лиманський канал; підхідний (морський) канал Дністровсько-Цареградського гирла; акваторію порто пункту Бугаз; зовнішній рейд (підконтрольні води), обмежений береговою лінією та дугою окружності радіусом 4 милі, проведеної з точки, в якій розташовано перший створений знак підхідного каналу [5].

Глибини акваторії на внутрішньому рейді – 5,0 м, зовнішньому – до 11 м. Прохід суден до порту здійснюється по морському підхідному каналу довжиною 1,5 морських міль, завширшки 80 метрів та лиманському каналі – довжиною 13,485 км, завширшки 60 м, глибиною 5,0 м [5].

Акваторія порту з морської та лиманській частинами підхідного каналу наведені на рис. 3.1 і 3.2.

Підхід та відхід суден направляючись до порту, капітани суден зобов'язані не пізніше ніж за 48 годин до підходу сповістити диспетчеру порту та агенту час прибуття, назва судна, прапор, найбільші довжину, ширину, осадку, висоту мачти за умови слідуванні судна в баласті, найменування та кількість вантажу, потреба в бункеруванні, воді та інших видах забезпечення. Інформація обов'язково уточнюється за 24 години до прибуття та остаточно уточнена за 4 години до підходу судна [5].

Вихід суден з порту оформлюється ІДПН (Інспекцією державного портового нагляду) згідно заявки агента на борту судна, в деяких випадках в приміщенні ІДПН.

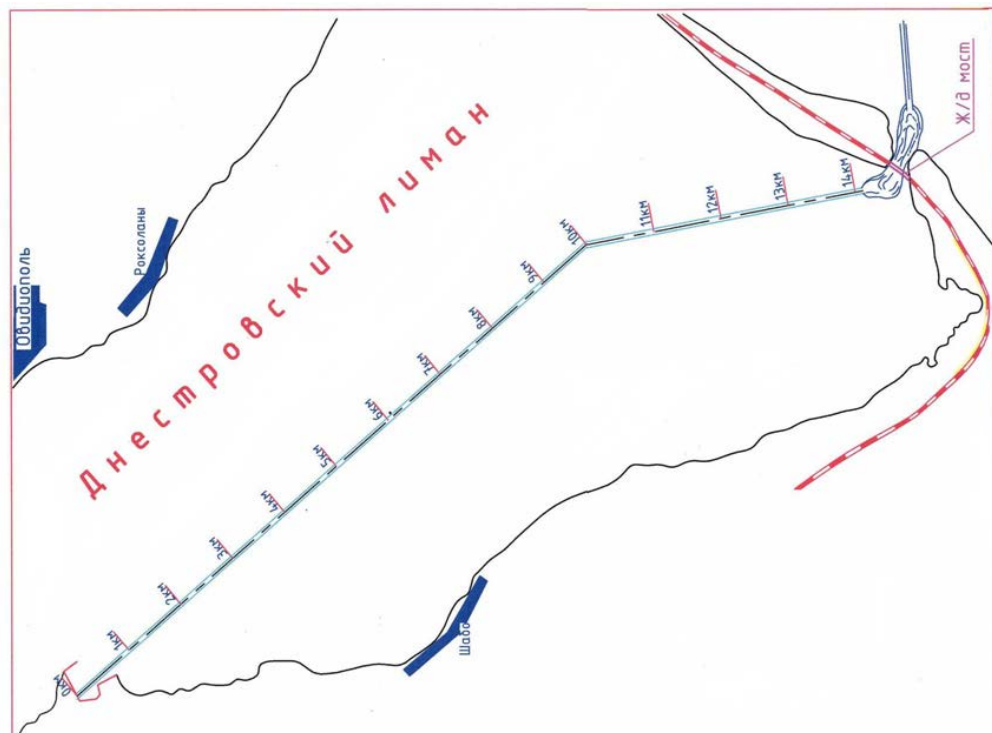


Рисунок 3.1 – План-схема підходного лиманського каналу [5]

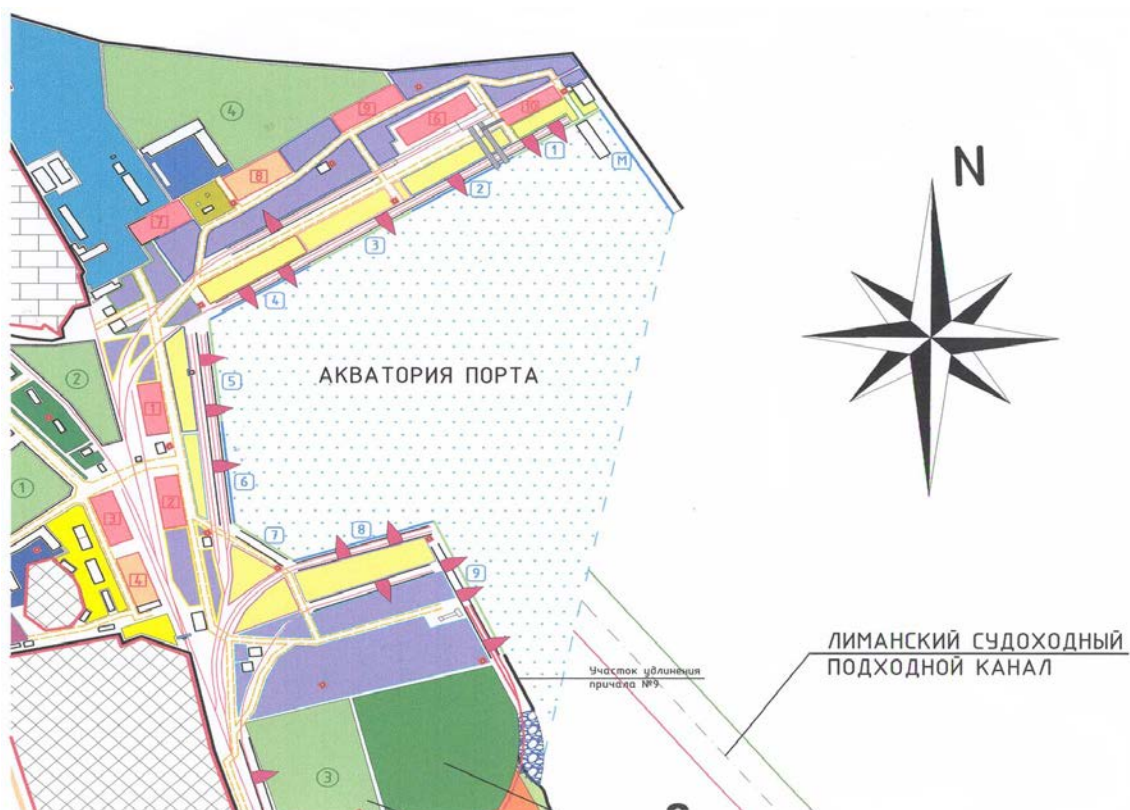


Рисунок 3.2 – Акваторія Білгород-Дністровського порту з лиманським підходним каналом [5]

Капітан судна при оформленні відходу надає до ІДПН; документи, які передбачені загальними правилами, виконавчу вантажну план-схему кріплення палубного вантажу та розрахунок відстійності на момент виходу та приходу у кінцевий пункт [5].

Порт приймає судна, параметри яких вказані у Обов'язкових постановках по порту. Начальник порту щорічно об'являє прохідну осадку суден, які допускаються на акваторію порту [5].

Введення суден у канал Дністровського лиману, який веде у порт, здійснюється по підхідному каналу Дністровсько-Цареградського гирла. Через нього перекинуто залізнодорожній міст з підємним прольотом. Максимальний підйом прольоту – 28 м від рівня води (рівень води в лимані може знаходитися у рамках $\pm 0,5$ м). Прохід судна під мостом попередньо узгоджується з диспетчером порту, ІДПН. Ввід та вивід суден в порт та з порту здійснюється тільки у відповідності з графіком підйому залізнодорожнього моста.

Швидкість руху суден по каналу не перевищує 7 вузлів [5].

Лоцманська проводка при підході, виході та швартуванні в порту обов'язкова. Капітан зобов'язаний надати заявку у ДП "Дельта-Лоцман" не пізніше, ніж за 4 години до початку роботи лоцмана. Лоцман звичайно підіймається на борт судна у прийомного буя № 1, розташованого у 1,5 милі до сходу від Дністровсько-Цареградського маяка [5].

При вході та виході з порту використання буксиру обов'язкове.

Місце якірної стоянки №350 для суден, які слідують до порту, розташовано к сходу від Дністровсько-Цареградського маяка та обмежено точками [5]:

46°05'85" П.Ш., 30°30'84" С.Д.

46°06'70" П.Ш. 30°31'57" С.Д.

46°06'42" П.Ш. 30°32'18" С.Д.

46°05'57" П.Ш., 30°31'43" С.Д.

Постановка на якір на лінії створу від прийомного буя до входу в канал заборонено. На акваторії порту дозволена постановка на якір не більш одного судна.

Для безпечного здійснення швартових операцій при підготовці причалу до приймання суден передбачено запас вільної довжини причалу по десяти метрів з носу та корми судна яке швартується.

Берегові порталні крани встановлюються у тому місці причалу, де будуть знаходитися середня частина судна, яке підходить, а при відході – в середній частині судна чи за його межами.

Підготовка причалів до швартування та від швартування суден виконується змінним стивідором порту по вказівки чергового диспетчера.

Черговий капітан ІДПН перевіряє готовність причалу до швартування та не допускає підхід судна до приведення його в належний стан [5].

При швартуванні судна на причалі знаходиться стивідор з бригадою швартувальників, черговий капітан ІДПН. Місце швартування судна вказується на причальній лінії черговим стивідором в денний час червоним прапорцем, нічний час – ліхтарем.

Для виконання швартових операцій змінний стивідор по вказівці диспетчера порту виділяє необхідну кількість докерів за 20 хвилин до початку швартових робіт [5].

Під час здійснення швартових робіт на кордоні причалу зупиняються всі інші роботи. Рух всіх видів транспорту та надходження сторонніх осіб категорично заборонено.

Капітан судна до швартовки до причалу отримує інформацію від лоцмана про стан причалу, розмірів вільних підходів до нього, глибинах на підходах до причалу та вдовж нього.

Лоцман направляєтся на судно для виконання операцій тільки після підтвердження капітана судна про готовність, (по ультракороткохвильовому радіотелефону через чергового-капітану ІДПН) [5].

Підхід до причалів та швартування усіх суден виконується тільки з дозволу чергового диспетчера порту, узгодженого з ІДПН, при наявності на борту судна вибухонебезпечних вантажів необхідне узгодження з пожежною охороною порту [5].

Одночасне швартування або відшвартування двох та більш суден у суміжних причалів забороняється.

Кожне відшвартоване у причалу судно обов'язково подати на берег та закріпити міцні сходи (трапи) з поручнями або леєрами, які мають рятувальний круг з льном. Під площадкою трапа чи сходнів натягається захисна сітка. В темну частину доби трапи (сходні) достатньо освічені, а взимку чистяться від льоду та снігу, посипаються піском.

Кордон причалу завширшки 2 м від кранців очищується та звільняється від сторонніх предметів (сміття, дроту та т.і.) взимку – від снігу, льоду з обов'язковою засипкою [5].

Під зупиночним часом судна в порту розуміється весь час знаходження судна в порту з моменту приходу в порт (кінець швартови до причалу або постановки на якір в межах портових вод). Закінченням зупиночного часу судна в порту вважається момент виходу його з порту (відшвартування від причалу або зйомки якоря).

Капітани кожного судна, яке стоїть по вимозі адміністрації порту зобов'язані місце стоянки, травити швартові кінці або переносити їх.

Під час штормової погоди або при отриманні штормового попередження капітани суден, які стоять у причалу, зобов'язані приймати міри по забезпеченню безпечної стоянки свого судна [5].

Судновласник відповідає за пошкодження, нанесені з вини судна спорудам та облаштуванню, які знаходяться на території та акваторії порту.

При небезпечі, яка загрожує судну внаслідок пожежі або по іншій причині, всі судна, які стоять поблизу такого судна, зобов'язані приймати міри по усуненню небезпеки та надати допомогу по рятуванню людей судна, вантажу та іншого майна [5].

Постановка двох суден у причалі борт до борту (лагом) може дозволятися капітаном порту тільки у випадках виробничої необхідності по узгодженню капітанів обох суден.

Спускання на воду катерів та шлюпок з суден, які стоять у причалів, на акваторії порту, на зовнішньому рейді, категорично заборонено.

Суднові катери або шлюпки можуть спускатися на воду для зв'язку з берегом або для навчань тільки з дозволу ІДПН [5].

3.2 Бункерування суден, прийом стічних вод

Бункеровка суден паливом здійснюється спеціалізованими підприємствами, які мають дозволи на такий вид діяльності.

Бункеровка суден портового флоту виконуються силами порту у причалів №1-№9 по технологічній схемі (рис. 3.3): автоцистерна насос автоцистерни – нагнітаюча траса суднова цистерна.

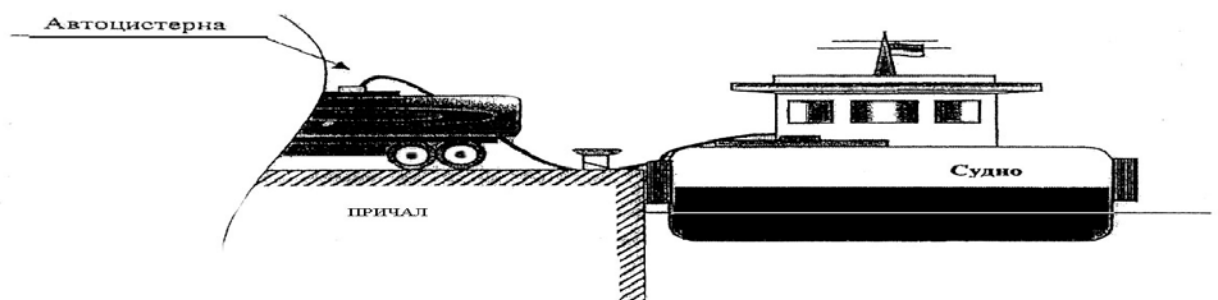


Рисунок 3.3 - Навантаження дизпалива у судно з автоцистерни [5]

У подальшому портом планується виконувати бункерувальні операції по схемі судно-судно.

Прийом нафтовміщуючих та фекальних стічних вод проводиться біля причалів ДП "Б.-Д.МТП" по наступним схемам [5]:

1. нафтовміщуючі води

судно – судовий насос – нагнітаюча траса – танк ПС-334 (МНМС-86) – судновий насос – нагнітаюча траса – автоцистерна (рис. 3.4);

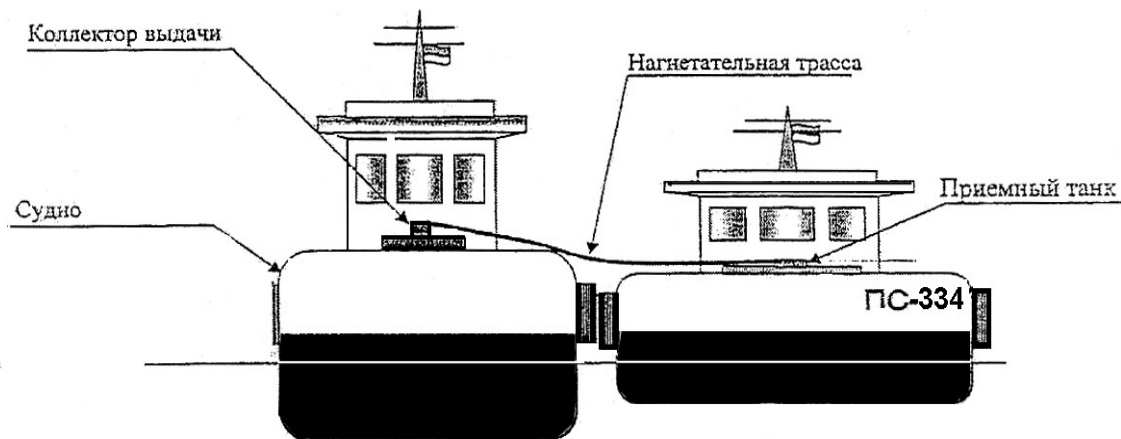


Рисунок 3.4 - Прийом лляльних, господарсько-фекальних вод та нафтозалишків з суден на ПС-344 (МНМС-86) [5]

2. господарсько - фекальні води

– судно – судновий насос – нагнітаюча траса – танк ПС-334 (МНМС-86) – нагнітаюча траса – цистерна асенізаційної машини – колектор міської каналізації (рис. 3.3).

Виробнича потужність перевантаження [5], т/рік:

- з судна в танк ПС-334 (МНМС-86) – 85;
- з ПС-334 (МНМС-86) в цистерну асенізаційної машини – автоцистерну 20;
- з цистерни асенізаційної машини в колектор міськканалізації – 20.

ПС-334 (МНМС-86) швартується до борту судна. Вантажний шланг подається на борт судна, де приєднується до колектору видачі на судні.

Включається судновий насос та здійснюється перевантаження у відповідні танки ПС-334 (МНМС-86) [5].

По закінченні вивантаження вимикає судновий нагнітаючий насос, член екіпажу ПС-334 (МНМС-86) за допомогою стаціонарного поршневого насосу відкачує залишки вантажу з нагнітаючої траси у відповідний танк ПС-334 (МНМС-86). Шланг роз'єднується від колектора на судні та передається на борт ПС-334 (МНМС-86) [5].

Після закінчення всіх операцій проводиться відшвартування борту ПС-334 (МНМС-86) від судна [10].

Перевантаження нафтовміщуючих, господарсько-фекальних вод, нафто залишків з ПС-334 (МНМС-86) в автоцистерну, цистерну асенізаційної машини проводиться біля причалу через нагнітаючі шланги штатним судновим насосом.

Водій автоцистерни, цистерни асенізаційної машини заїжджає на передаточну площадку, глушить двигун, встановлює машину на гальма та підклинає колеса. Потім він відкриває завантажувальний люк автомашини. Члени екіпажу ПС-334 (МНМС-86) передають вільний кінець вантажного шлангу водію автомашини, який занурює його в люк автоцистерни.

Включається судновий нагнітаючий насос та проводиться наповнення цистерни. Після заповнення цистерни насос вимикається, залишки вантажу за допомогою стаціонарного поршневого насоса ПС-334 відкачуються у відповідний танк, шланг передається на судно [5].

Аналіз господарської діяльності діючих підприємств та тих які проєктуються, свідчать про потенційну загрозу виникнення аварій та експлуатаційних розливів нафти при бункеровках паливом суден іноземного плавання та суден портофлоту.

Найбільш вірогідні місця виникнення аварій з розливами нафти – точки на акваторії порту, які використовуються для бункеровки суден, а також причал №7, використовується для бункеровки суден портофлоту.

В наслідок діяльності порту забруднення водного об'єкту нафтою виникає при [5]:

- порушенні цілісності трубопроводів, запірної арматури на причалах, на яких проводяться бункеру вальні операції;
- порушенні блокуючих трубопроводів;
- переливі та протіканні палива при його бункеруванні в наслідок помилки операторів, відмови або поломки технічних засобів, зниження рівня безпеки внаслідок несприятливих погодних умов.

Прогнозується забруднення акваторії порту при русі непізнаної нафтової плями по Дністровському лиману, Чорному морю, зіткненні суден, при посадці судна на мілину [5].

Таблиця 3.1 - Розподіл розливів нафти у залежності від викликаних причин [5]

Причини розливів	Малі та середні розливи, % від загальної кількості	Крупні розливи, % від загальної кількості	Великі розливи, % від загальної кількості
1	2	3	4
Відхилення від норм та правил при здійсненні вантажних операцій на танкерах	35	27	5
Відхилення від норм та правил при бункеровках	6	2	–
Відхилення від норм та правил при внутрішніх судових операціях	15	4	–
В наслідок зіткнень	2	22	29
При посадці на мілину	3	18	33
В наслідок порушення цілісності корпусу судна	7	7	11
В наслідок пожеж та вибухів на судні	2	3	9
Інші причини	30	17	13
Всього:	100	100	100

В порту вжита система відомчого комплексного моніторингу за об'єктами навколишнього природного середовища в районах розташування перевантажувальних комплексів при штатному режимі роботи підприємства. Інструментальні спостереження проводяться по Програмі відомчого моніторингу, узгодженою з Державною екологічною інспекцією з охорони довкілля Північно-Західного регіону Чорного моря [5].

Для оцінки екологічної безпеки перевантажувальних процесів здійснюється систематичний контроль показників якості вод лиману, донних відкладень, атмосферного повітря в районах перевантаження, зберігання нафти, бункерування суден.

Для своєчасного виявлення розливів нафти на акваторії відділ екології порту виконує оперативний моніторинг, який висловлюється у візуальному огляді поверхні лиману, його висновки реєструються у журналі. При виявленні забруднення або розливу нафти повідомлення передається в диспетчерську службу порту.

Оцінку ступеню забруднення акваторії порту плаваючими домішками виконують візуально в балах окремо для нафти та сміття.

Загальна оцінка ступеню забруднення акваторії приймається по найгіршому параметру (найвищому балу) будь-якій плаваючій домішки [5].

На акваторії порту для оцінки ступеню забруднення встановлено п'ять прямокутних контрольних ділянок розмірами от 50 до 100 м².

При виборі контрольних ділянок порт керувався розташуванням зливо випусків, місць проведення бункеровок, прийому стічних вод, сміття з суден, переважними напрямками вітру.

Очистка акваторії або окремих її ділянок проводиться при ступеню забруднення, яке перевищує 2 бали.

Операція здійснюється до тих пір, доки на акваторії не буде досягнуто ступеню забруднення 1 бал та менше, або до тих пір, доки тільки на одній контрольній ділянці ступень забрудненості не буде перевищувати 2 бали.

Очистка окремих ділянок акваторії, забрудненість яких досягає 2 бали та вище, не виконується у таких випадках [5]:

- збір плаваючої нафти та сміття механізованим методом викликає труднощі;
- забруднення не призводить до таких негативних наслідків, як забруднення корпусів суден, захват нафти в кінгстони;
- зменшення рівня безпеки мореплавства, роботи обладнання порту.

По узгодженню з Державною екологічною інспекцією з охорони довкілля Північно-Західного регіону Чорного моря адміністрація порту може використовувати інші методи контролю забрудненості акваторії для організації робіт по її очистці, ліквідації розливів, якщо ці методи не приведуть до погіршення екологічної ситуації у порту.

При проведенні бункеру вальних операцій, прийомі лляльних вод за акваторією (в районі розташування судна) постійно спостерігається незначний вахтовий персонал плавбункерувальника або збиральника лляльних вод, який у випадку виявлення забруднення/розливу нафти [5]:

- зупиняється для проведення бункеру вальних операцій;
- інформує про стале капітана судна, який сповіщає при цьому змінному диспетчеру порту [11]

3.3 Прогнозування аварій та їх наслідків

Прогнозування небезпечностей аварій та їх наслідків на акваторії здійснюється з урахуванням наступних факторів [5]:

- хімічних та фізичних властивостей нафти;
- значення параметрів технологічних процесів бункерування суден іноземного плавання та суден порту;
- конструкційних особливостей устаткування з належним їм видам небезпечностей;

- фактичний стан устаткування та трубопроводів, умов їх експлуатації;
- розташування об'єктів на території, акваторії порту;
- технічних та організаційних можливостей порту по попередженню переходу аварійної ситуації в аварію та локалізації її наслідків.

Аварія включає наступні фази [5]:

- перша фаза – ініціювання- виникає накопичення в системі відхилення від нормативного режиму функціонування, які закінчуються загубленням контролю стану системи та її управлінням;
- друга фаза – розвиток - починаються прояви небезпечних властивостей системи, закінчуються розливом нафти на території структурного підрозділу порту, палубі судна без попадання у водний об'єкт;
- третя фаза – вихід за межі об'єкта - потрапляння на акваторію порту;
- четверта фаза – ліквідація наслідків розливу - у відповідності з Планом ЛАРН, конкретних обставин, технологічних умов ліквідації нафтового забруднення на акваторії порту [5].

Сценарії виникнення та розвитку аварії, зв'язаних з проливом нафти регулюються цілим рядом законодавчих актів [11-19].

В процесі діяльності порту проводиться роботи (бункерування) з бензином, керосином, олією, дизельним паливом, лляльні води, нафтовміщуючі залишки.

Загальними властивостями різноманітних рідин є їх здатність швидко розповсюджуватися (розтікатися та рухатися) по поверхні води, змінюючи в водночас склад та властивості під впливом зовнішніх факторів.

Розповсюдження виникає під дією сил поверхневого натягнення, залежить від кінематичної в'язкості нафти, води, гідрометеорологічних умов та часу після розливу.

До основних процесів, які змінюють склад та властивості розлитої нафти, відносяться [5]:

- випарювання;
- розчин та фотохімічне окислення;

- біорозпад:
- утворення нафтових емульсій.

Інтенсивність випарювання залежить від типу нафти (наявність в ній легких фракцій), швидкості вітру, температури води та повітря.

На швидкість розпаду впливає, головним чином, тип нафти та хвильовий вплив, яке обумовлено змішуванням нафти з водою. Протікання фотохімічного окислення обумовлено типом нафти та тривалістю світового дня. На процес біорозпаду впливає температура води та повітря, наявність бактерій, які вибірково руйнують нафту. Утворення нафтоводних емульсій залежить від типу нафти, інтенсивності хвильового впливу, часу після розливу нафти та температури води [5].

Випарювання та розчин нафти триває перші 4-5 годин для легких малов'язких продуктів та 12 годин – для в'язких речовин [5].

В наслідок дії зовнішніх факторів з часом на поверхні води залишаються, в основному, важкі фракції розливої нафти у вигляді емульсії типу "вода в нафті" з більш високими температурами спалахами та застиганням, ніж нафта до розливу. Перекачка в'язких фракцій емульгованої нафти важка. По деяким опублікованим даним об'єм утвореної при розливі темних нафтопродуктів емульсії може перевищувати у 1,8 рази об'єм розливої нафти. Вміст води у такій системі досягає 80% її об'єму [5].

Наявність льодового покриву на поверхні лиману змінює поведінку розливої нафти на акваторії.

Швидкість та ступень розповсюдження нафти під льодом важко піддаються визначенню із-за високої зміни структури льоду та межі розподілу з водою. У порівнянні з поведінкою нафти на відкритій водній поверхні над чи під льодовим покривом вона пересувається більш повільно.

Зазначене обумовлено низькими температурами та додатковими перешкодами з льодоутворень, які перешкоджають розповсюдженню нафти (розбитий лід, паковий лід та береговий припай). Кінцева площа нафтової плями під льодом менш цієї площі на водній поверхні. Лід скріпленістю 50-

70% значно знижує розповсюдження нафти, а при скріпленості більш 70% льодовий покрив практично повністю її стримує [5].

Вірогідна оцінка аварій включає в себе наступні етапи [5]:

- аналіз технологічних процесів, пов'язаних зі зливом пального з автомобільної цистерни в танки бункерувальників, його зберіганням та видаванням споживачам;

- розрахунок "дерева" аварій (відмов);

- оцінка вірогідності вихідної події, яка викликає відмову системи.

Вірогідність аварій визначається надійністю деталей, вузлів устаткування та надійності технологічного процесу в цілому. Первинною причиною аварійної ситуації є поява відмови, з урахуванням більшості поодиноких відмов необхідно віднести до подій, не залежно від попередньої історії поведінки системи [5].

Якщо в наслідок своєчасних заходів вдається відновити нормальний робочий режим процесу, то одиничний аварійний відказ наслідків не має.

Як правило, одиничний відказ може бути локалізовано та він не веде до аварії. Реально аварія можлива при накопиченні відказів. Об'єкт переходить у стан, який характеризує втрату контролю, управління, стає джерелом небезпечних та шкідливих факторів для персоналу, населення та навколишнього середовища [5].

Вірогідна оцінка аварійних ситуацій базується на аналізі стану загально технологічних об'єктів та процесів, на узагальненні статистичних даних про такі ситуації, які мали місце на промислових об'єктах хіміко-технологічного профілю.

У пропозиції незалежності відмов вірогідність безконтактної роботи об'єкту (Q_{60}) визначається залежністю [5]:

$$Q_{60} = \exp(-\alpha_1 \cdot t), \quad (3.1)$$

$$\text{де } \alpha_1 = \frac{1}{T_1} \quad (3.2)$$

T_1 – напрацювання на відмову, годину;

t – період експлуатації устаткування, рік.

Вірогідність відмови (Q_0) дорівнює:

$$Q_0 = 1 - Q_{60}, \quad (3.3)$$

Вірогідність безаварійної роботи об'єкту (Q_{6AB}) визначається залежністю:

$$Q_{6AB} = \exp(-\alpha_2 \cdot t), \quad (3.4)$$

$$\text{де } \alpha_2 = \frac{1}{T_2} \quad (3.5)$$

T_2 – напрацювання на аварію, год.

Прийнято, що аварійними є одна відмова з тисячі, а саме $T_2 = 10^3 \cdot T_1$,

$$\alpha_2 = \frac{1}{T_1 \cdot 10^3}, \quad (3.6)$$

$$Q_{6AB} = \exp\left(-10 \cdot \frac{t}{T_1}\right), \quad (3.7)$$

Вірогідність аварії (Q_{AB}) визначається за формулою:

$$Q_{AB} = 1 - Q_{6AB} \quad (3.8)$$

У зв'язку з відсутністю статистичних відомостей про аварії, відмова устаткування при бункеруванні суден вказаний технологічний процес дорівнює до хіміко-технологічного процесу зливу, зберігання, наливу хімічних речовин.

В табл. 3.2 наведені вірогідність відмов, аварій в залежності від вихідної події.

У цілому для хімічних виробництв рівень вірогідності аварії (P_a) прийнято $1 \cdot 10^{-3}$; вірогідність відмови устаткування за рахунок помилки персоналу – $2,0 \cdot 10^{-4} - 2,5 \cdot 10^{-3}$ [5].

Визначення вірогідності розливів нафти відноситься до найбільш важким прогнозам, оскільки обумовлено великою кількістю факторів, таких, як: умови плавання, течії, погодні умови, конструктивні особливості судна, берегового технологічного устаткування, помилки суднового екіпажу, персоналу порту та ін.

Таблиця 3.2 - Вірогідність поодиноких відмов, аварій [5]

Вихідна подія	Вірогідність, рік ⁻¹			
	Безвідмовна робота P ₁	Відмова P ₀	Безаварійна робота P ₂	Аварії P _a
Розрив трубопроводу, по якому транспортується паливом під тиском	0,9995	$5 \cdot 10^{-4}$	0,999896- - 0,9999703	$1,04 \cdot 10^{-4}$ - $2,97 \cdot 10^{-5}$
Розрив резервуара при 100%-му заповненні	0,99995	$1 \cdot 10^{-5}$	0,9999716	$2,84 \cdot 10^{-5}$
Помилка оператора	0,9995	$1 \cdot 10^{-4}$	—	—

Розливи нафти можуть виникнути в наслідок аварії на березі, на судні, яке знаходиться біля причалу або на акваторії порту.

Експлуатаційні розливи поділені на три категорії [5]:

- перша – розлив при проведенні перевантажувальних операцій;
- друга – розлив при завантаженні паливом суден;
- третя – змішані розливи при баластировці, мийці танків та інших операціях.

При визначенні вірогідності експлуатаційних розливів використана методика, яка враховує вірогідність ризику виникнення усіх видів експлуатаційних розливів у порту в залежності від річного вантажообігу.

Експлуатаційні розливи виникають в порту при пошкодженні трубопроводів та шлангів, порушенні екіпажами танкерів та робочими

берегового комплексу організаційних заходів, технологій та правил, які передбачають попередження розливів.

Розмір вірогідного розливу палива при його перевантаженні залежить від інтенсивності зливу/наливу, часу витікання рідини [5].

Час витікання рідини визначається організаційними особливостями, умовами перевантаження, засобами встановлення витікання, часом передачі повідомлення про розлив та прийняття заходів по закінченню збору.

Визначення вірогідності розливів палива виконано з використанням математичних методів розрахунку теорії ризику, статистики, граничних розподілів незалежних випадкових змінних величин та ін.

Для аварій у прибережній зоні водного об'єкту вірогідність розливу палива для танкерів віком менш 15 років складає $S_{ap} = 0,56$ рази на 100 танкерних років. Для акваторії порту вірогідність аварії зменшується у два рази ($S_{apn} = 0,28$) [20, с.76-77].

Якщо прийняти середній час перебування судна при його швартуванні до причалу порту (t) рівним 1,8 діб, тоді вірогідність аварійного розливу нафти для кожного суднозаходу (S_{apcz}) визначається за формулою [20, с. 76-77]:

$$S_{apcz} = S_{apn} \cdot K_{cz}, \quad (3.9)$$

де S_{ap1} – вірогідність аварійного розливу палива на 100 суднових років,

$$S_{apn} = 0,28$$

K_{cz} – коефіцієнт доведення,

$$K_{cz} = 1,8 : (100 \times 365), K_{cz} = 0,000049 \quad (3.10)$$

$$S_{apcz} = 0,28 \cdot 0,000049$$

$$S_{apcz} = 0,0000138 \text{ розливу/судно захід.}$$

В дипломному проекті розглядаються вірогідні аварійні розливи на акваторії порту, які можуть виникнути при аварії суден, які здійснюють судно захід у Білгород-Дністровський порт.

Якщо обозначити кількість суднозаходів як n , то щорічна вірогідність аварій з розливами палива ($S''_{арсз}$) складає:

$$S''_{арсз} = n \cdot S'_{арсз}. \quad (3.11)$$

Була отримана довідка, наданої адміністрацією Білгород-Дністрвської філії Державного підприємства «Адміністрація морських портів України» на 31 травня 2017 року про суднозахід в порт суден за 2013-2016 роки, а також за відповідний період 2017 року. Ці дані надані в табл. 3.3. Усі ці судна належать до таких категорій як суховантажні, балкери, лісовози. Здійснюється перевезення такого вантажа: ліс та лісоматеріали, зерно, металобрухт. З такого суднозаходу в порт з використанням формули (3.11) було розраховано вірогідність аварій з розливами нафтопродуктів щорічно за 2013-2016 рік, а також для 2017 року з врахуванням результатів екстраполяції суднозаходу на весь рік.

Таблиця 3.3 – Результати визначення верогідності аварій з розливами нафтопродукту з врахуванням суднозаходу в Білгород-Дністровську філію Державного підприємства АМПУ

Рік	Суднозахід, одиниць	Вірогідність розливу
2013	258	0,0036
2014	243	0,0034
2015	370	0,0051
2016	370	0,0051
2017	101 (на 31.05.2017) або 244 (за результатами екстраполяції)	0,0034

Таким чином, в результаті розрахунків було встановлено, що при річному заході в порт 258 суден (2013 рік) ймовірність розливу нафти складає 0,0036 або 1 аварія на 281 рік, при заході 243 судна (2014 рік) ймовірність розливу складає 0,0034 або 1 аварія на 299 років, при заході 370 суден (2015 і 2016 роки) – ймовірність складає 0,0051 або 1 аварія на 196 років. Щодо 2017 року, то для визначення ймовірності розливу нафти здійснювалася екстраполяція суднозаходу за період з 1.01.2017 по 31.05.2017 на весь 2017 рік. Тобто, якщо за 151 день 2017 року (з 1.01.2017 по 31.05.2017) суднозахід склав 101 судно, то за 365 днів всього 2017 років він має скласти 244 судна, а ймовірність розливу нафти складатиме 0,0034 або 1 аварія на 297 років.

Слід зазначити, що не всі ці судна здійснюють бункерувальні операції в Білгород-Дністровському порті, фактична кількість таких операцій є комерційною таємницею підприємства і тому розголошенню не підлягає. Але цей показник нижчий ніж фактичний суднозахід, отже ймовірність розливів нафти під час здійснення бункерувальних операцій нижча, ніж отримані значення.

Частіш за все виникають розливи об'ємом до $0,1 \text{ м}^3$, менш за все – від $0,1 \text{ м}^3$ до $1,0 \text{ м}^3$, дуже рідко – більш $1,0 \text{ м}^3$ [5].

Факт розливу встановлюється шляхом спостереження за акваторією, трасою трубопроводу, вантажними магістралями на судні та березі, особливо за фланцевими сполуками.

Побічний засіб винаходження розливу – різке розрізнення показників витратомірів на судні, нафтобазі, різкий перепад тиску в трубопроводі.

Персоналу порту, підприємствам-операторам та судовому екіпажу необхідно безперервно спостерігати за показниками витратомірів та манометрів, у випадку винаходження розрізнення показників терміново інформувати про це друг друга.

При умові пильного несення вахти час від виявлення аварії до зупинки насосу (t, хв.) складає 3 хв.

У відповідності з межею розливів умовно прийняті наступні об'єми нафти, які гіпотетично можуть потрапити до Дністровського лиману [5]:

- малий розлив – $0,5 \text{ м}^3$ ($q'_3 = 425 \text{ кг}$)
- середній розлив – 5 м^3 ($q'_3 = 4250 \text{ кг}$)
- великий розлив – 40 м^3 ($q'_3 = 34000 \text{ кг}$).

При підготовці заходів по ліквідації аварійних, експлуатаційних розливів палива враховується, що великомасштабний аварійний розлив палива на акваторії порту – маловірогідна подія, а ліквідація розливу на акваторії порту здійснюється його силами та засобами.

Через одну годину находження у воді радіус плями досягає 73 м (мазут), 160 м (дизпаливо), через 10 годин – 409 м (мазут), 711 м (дизпаливо) [5].

Визначений практичний інтерес для ЛРН представляє питання дрейфу нафтової плями. Нафтова пляма розповсюджується під дією сил інерції, в'язкості та поверхневого натягіння, пересувається з поверхневим шаром води під напрямком вітру та течії.

Швидкість пересування нафтової плями (V_n , м/сек) визначається векторним висловлюванням [20, с. 97]:

$$V_n = 0,033 \dot{V}_B + \dot{V}_T, \quad (3.17)$$

де \dot{V}_B – вектор швидкості вітру;

\dot{V}_T – вектор швидкості течії.

Характеристики переміщення плями в залежності від швидкості вітру наведені в табл. 3.4.

Таблиця 3.4 - Параметри дрейфу плями [5]

Час, хв.	Швидкість вітру, м/сек				
	Швидкість течії, м/сек				
	4	6	8	10	12
	0.034	0.078	0.125	0.175	0.229
	Дрейф плями, м				

5	10,2	23,4	37,5	52,5	68,7
10	20,4	46,8	75,0	105,0	137,4
20	40,8	93,6	150,0	210,0	274,8
30	61,2	140,4	225,0	315,0	412,2
40	81,6	187,2	300,0	420,0	549,6
50	102,0	234,0	375,0	525,0	687,0
60	122,4	280,8	450,0	630,0	824,4

Такі характеристики обумовлені тим, що лимані відсутня постійна течія води. Напрямок, швидкість переміщення поверхневого шару води залежить від напрямку та швидкості вітру.

Згідно цієї таблиці при швидкості вітру 10 м/год. через 1 годину нафтова пляма дрейфуватиме на відстань більше пів кілометра. Оскільки заходи із локалізації плям (бонове огороження) і ліквідації (робота нафтозбиральників) істотно залежать від того в якому напрямі відбувається дрейф плями, то своєчасність проведення цих заходів стає дуже актуальною.

4 МЕТОДИ І ЗАСОБИ ЛОКАЛІЗАЦІЇ І ЛІКВІДАЦІЇ РОЗЛИВІВ НАФТИ В БІЛГОРОД-ДНІСТРОВСЬКОМУ МОРСЬКОМУ ТОРГІВЕЛЬНОМУ ПОРТІ

В результаті функціонування Білгород-Дністровської філії «АМПУ», а саме судно заходу в акваторію порту підвищується ризик аварійних нафтових розливів і, як наслідок цього, негативних екологічних ефектів, що проявляються в зміні фізичних, хімічних і біологічних властивостей морського середовища.

Нафта є екологічно небезпечною речовиною, яка, попадаючи у Дністровський лиман, пригноблює і порушує усі життєві процеси.

Таким чином, функціонування порту супроводжується збільшенням масштабів і зростанням обсягів нафтових забруднень акваторії лиману, а існуючі технології ліквідації нафтових забруднень вважаються малоефективними і високо витратними, часто не відповідаючи сучасним природоохоронним вимогам.

Основними засобами локалізації розливів нафтопродуктів в акваторіях є бонові загородження. Їх призначенням є запобігання розтікання нафти на водній поверхні, зменшення концентрації нафти для полегшення циклу збирання, і відведення (тралення) нафти від найбільш екологічно вразливих районів [21].

Залежно від застосування бони поділяються на три класи [21]:

- I клас - для захищених акваторій (річки і водойми);
- II клас - для прибережної зони (для перекриття входів і виходів в гавані, порти, акваторії судноремонтних заводів);
- III клас - для відкритих акваторій.

Всі типи бонових загороджень складаються з наступних основних елементів [21]:

- поплавка, що забезпечує плавучість бона;
- надводної частини, яка перешкоджає перехлестиванню нафтової плівки через бони (поплавок і надводна частина іноді поєднані);
- підводної частини (спідниці), яка перешкоджає віднесенню нафти під бони;
- вантажу (баласту), що забезпечує вертикальне положення бонів щодо поверхні води;
- елемента поздовжнього натягу (тягового троса), що дозволяє бонам при наявності вітру, хвиль і течії зберігати конфігурацію і здійснювати буксирування бонів на воді;
- сполучних вузлів, які забезпечують складання бонів з окремих секцій;
- пристроїв для буксирування бонів і кріплення їх до якорів і буїв.

На рис. 4.1 представлено фото [22] розгортання бонових загороджень на акваторії Білгород-Дністровського морського порту.



Рисунок 4.1 – Бонові загородження для локалізації розливів нафтопродуктів в акваторії Білгород-Дністровського морського порту [22]

При розливах нафтопродуктів в зонах, де локалізація бонами через значні течії ускладнена або взагалі неможлива, стримувати і змінювати напрямок руху нафтової плями доводиться судами-екранами, струменями води з пожежних стволів катерів, буксирів та суден, що стоять в порту [21].

Можна виділити такі методи ліквідації розливу нафтопродуктів [23, с. 28-29] як механічні, термічні, фізико-хімічні і біологічні.

Механічний збір нафтопродуктів відносять до одного з головних методів ліквідації нафтових розливів. Він найбільш ефективний у перші години після розливу, оскільки саме в цей період часу досить великою є залишається товщина нафтової плівки.

Термічний метод ліквідації розливів ґрунтується на випалюванні шару нафти, застосовується при достатній товщині шару і безпосередньо після забруднення. Його використання доцільне до утворення емульсії з водою. Термічний метод застосовується у поєднанні з іншими методами ліквідації розливу.

Фізико-хімічний метод – це використання диспергентів і сорбентів. Він розглядається як ефективний у тих випадках, коли механічний збір нафти та нафтопродуктів неможливий, наприклад при малій товщині плівки або коли нафтопродукти, які розлилися, представляють реальну загрозу найбільш екологічно уразливим районам.

Біологічний метод використовується після застосування механічного і фізико-хімічного методів при товщині плівки не менше 0,1 мм [21].

Для очищення акваторій і ліквідації розливів нафти використовуються нафтозбиральники, сміттєзбиральники і нафтосміттєзбиральники з різними комбінаціями пристроїв для збору нафти і сміття [21].

Нафтозбірні пристрої, або скіммери, призначені для збору нафти безпосередньо з поверхні води. Залежно від типу і кількості нафтопродуктів, що розлилися, погодних умов застосовуються різні типи скіммерів, які відрізняються як за конструктивним виконанням, так і за принципом дії [21].

За способом пересування або кріплення нафтозбірні пристрої підрозділяються на самохідні; встановлюються стаціонарно; буксируються переносні на різних плавальних засобах. За принципом дії - на порогові, олеофільні, вакуумні і гідродинамічні [21].

Порогові скіммери відрізняються простотою і експлуатаційною надійністю, засновані на явищі протікання поверхневого шару рідини через перешкоду (пори́г) в ємність з більш низьким рівнем. Більш низький рівень до порога досягається відкачуванням різними способами рідини з ємності.

Олеофільні скіммери відрізняються незначною кількістю збирається спільно з нафтою води, малої чутливістю до сорту нафти і можливістю збору нафти на мілководді, в затоках, ставках при наявності густих водоростей і т.п. Принцип дії даних скіммерів заснований на здатності деяких матеріалів піддавати нафту і нафтопродукти налипанню.

Вакуумні скіммери відрізняються малою масою і порівняно мізерними габаритами, завдяки чому легко транспортуються в віддалені райони. але вони не мають в своєму складі відкачують насосів і вимагають для роботи берегових або суднових вакуумуючих засобів.

Більшість цих скіммерів за принципом дії є також граничними. Гідродинамічні скіммери засновані на використанні відцентрових сил для поділу рідини різної щільності - води і нафти.

У реальних умовах у міру зменшення товщини плівки, пов'язаної з природною трансформацією під дією зовнішніх умов і в міру збору нафтопродуктів, різко знижується продуктивність ліквідації розливу нафти. Також на продуктивність впливають несприятливі зовнішні умови. Тому для реальних умов ведення ліквідації аварійного розливу продуктивність, наприклад, порогового скіммеру, потрібно приймати рівною 10-15% продуктивності насоса.

На рис. 4.3 представлено зовнішній вигляд скіммерів, які пропонує науково-виробниче підприємство «Еконад» [24].



Рисунок 4.2 – Фото скіммерів фірми «Еконад» різної потужності: 3 л/ год. – 1), 6 л/ год. – 2), 10 л/ год. – 50), 3 л/ год. – 4) [24]

Нафтозбірні системи призначені для збору нафти з поверхні моря під час руху нафтозбиральних судів, тобто на ходу [21]. Ці системи являють собою комбінацію різних бонових загороджень і нафтозбиральних пристроїв, які застосовуються також і в стаціонарних умовах (на якорях) при ліквідації локальних аварійних розливів на морських бурових або під час аварій на танкерах. За конструктивним виконанням нафтозбірні системи поділяються на ті, які буксируються, та на навісні [21].

До спеціалізованих суден для ліквідації аварійних розливів нафтопродуктів відносяться судна, призначені для проведення окремих етапів або всього комплексу заходів по ліквідації розливу нафти на водоймах. За функціональним призначенням їх можна розділити на наступні типи [21]:

- нафтозбиральники - самохідні судна, які здійснюють самостійний збір нафти в акваторії;
- бонопостановщики - швидкісні самохідні судна, що забезпечують доставку в район розливу нафти бонових загороджень і їх установку;

– універсальні - самохідні судна, здатні забезпечити більшу частину етапів ліквідації аварійних розливів нафтопродуктів самостійно, без додаткових плавтехзасобів.

На рис. 4.3 представлено приклад вигляду сучасного нафтосміттезбиральника [25], який було побудовано для морського порту Південний Херсонським суднобудівним заводом в 2016 році.

На території Білгород-Дністровського морського порту в наш час функціонує нафтосміттезбиральник МСМН-86. Оскільки з його маркування можна побачити, що він розроблений понад 30 років тому, і за цей період мав технічно і морально застаріти, то адміністрації порту доцільно було б врахувати перспективу заміни цього плавтехзасобу на більш сучасний.



Рисунок 4.3 – Приклад вигляду сучасного нафтосміттезбиральник [25]

Диспергенти і сорбенти, використання яких полягає в основі фізико-хімічного методу ліквідації розливів нафтопродуктів. Диспергент представляють собою спеціальні хімічні речовини і застосовуються для активізації природного розсіювання нафти з метою полегшити її видалення з

поверхні води раніше, ніж розлив досягне більш екологічно уразливого району [21].

Для локалізації розливів нафтопродуктів обґрунтовано застосування і різних порошкоподібних, тканинних або бонових сорбуючих матеріалів [21]. Сорбенти під час взаємодії з водною поверхнею починають негайно вбирати нафтопродукти, максимальне насичення досягається в період перших десяти секунд (якщо нафтопродукти мають середню щільність), після чого утворюються грудки матеріалу, насиченого нафтою [21].

Наприклад, біосорбент "Еконадін", який пропонує науково-виробниче підприємство «Еконад», об'єднує абсорбційні властивості органічних сорбентів і деструктивні властивості мікробних препаратів. Спеціально селекціоновані бактерії (в кількості 10^7 в 1 г препарату), окислюють вуглеводні нафти до води (H_2O) і вуглекислого газу (CO_2) [26].

В 2017 році Адміністрація Білгород-Дністровського порту купила 500 метрів нових бонових загороджень, за допомогою яких в разі виникнення великих нафторозливів можна перекрити морську акваторію. Допомогти в нейтралізації наслідків забруднення в Білгород-Дністровському порті також повинні тисяча літрів недавно купленого препарату "Еконадін".

На цьому адміністрація порту зупинятися не збирається. У планах у керівництва значиться придбання скіммера.

Основні вимоги, які пред'являються до сорбентів – це нетоксичність, ефективність, дешевизна, плавучість, здатність до багаторазового використання, легкість утилізації. Широке застосування отримали вуглецеві та мінеральні матеріали. До перших відноситься активоване вугілля, до других – неорганічні матеріали: силікагелі, цеоліти і гідроксиди металів, а також природні глинисті мінерали. Останнім часом все більшої популярності набуває застосування рослинних сорбентів. Також існують наукові розробки сорбентів на рослинній основі – торф, целюлоза, кора, лузга вівса, рису, гречки, деревне вугілля, тирса бамбуку, волокна бавовнику, шишки хвойних дерев та хвоя, відходи виробництва оливкової олії та ін. [27]. Характеристики

сорбентів роблять їх застосування у процесах очистки води економічно обґрунтованим.

В реальних умовах сорбційна здатність сорбентів, як правило, у 10–15 разів нижча, порівняно із заявленою. Причиною цього може бути багато чинників, зокрема зміна фізико-хімічних властивостей розливої нафти внаслідок її випаровування, окиснення, емульгування та ін. Відомо, що підвищення вмісту в нафті газу, летких фракцій і емульсованої води призводить до збільшення витрат сорбенту для її видалення з поверхні води. Тому, оцінюючи ефективність сорбентів, керуються трьома критеріями: нафтоємність, вологоємність і плавучість.

Після відновлення території та акваторій від забруднення нафтою та нафтопродуктами зберігається використаний сорбент у спеціальний контейнер і транспортується у спеціальне місце, де зберігаються тверді відходи. Є дуже мало способів ліквідації сорбентів, забруднених нафтою та нафтопродуктами. Теоретично, можна повторно використовувати сорбенти за умови, що вдається від сорбенту повністю відділити нафту та нафтопродукти. Один із варіантів утилізації сорбентів, що не придатні до повторного використання, полягає у їх спалюванні, за умови, що такі сорбенти не містять вологи. Для цього використовуються спеціальні високотемпературні печі, що спеціально призначені для цього, та відповідають усім вимогам. Перевага органічних сорбентів полягає у тому, що дозволяє утилізацію через компостування залежно від місцевих нормативів та від відсотку забруднення сорбентів. Процес біодеградації може тривати кілька років [27].

Також, причиною додаткового забруднення довкілля нафтопродуктами може стати замивка бонових загороджень та іншого забрудненого в наслідок ліквідації розливу нафти обладнання.

5 РОБОТИ В АКВАТОРІЇ БІЛГОРОД-ДНІСТРОВСЬКОГО МОРСЬКОГО ТОГРІВЕЛЬНОГО ПОРТУ ПО ПОВОДЖЕННЮ З НАФТОПРОДУКТАМИ

Для об'єктів, що становлять підвищену екологічну небезпеку (нафти та продуктопроводи, нафти та продуктосховища, накопичувачі побутових стічних вод, каналізаційні колектори, очисні споруди, судна та інші плавучі засоби, нафтові свердловини, бурові платформи тощо), крім проведення державної екологічної експертизи, повинні бути розроблені і впроваджені протиаварійні заходи, а саме [5]:

- плани ліквідації наслідків можливих аварій;
- порядок дій у разі виникнення аварій;
- перелік необхідних технічних засобів для збирання та видалення забруднюючих речовин;
- режим спеціального водокористування у разі забруднення водного об'єкта.

Морські порти, в яких проводиться перевантаження вантажів, що містять хімічні та сипкі речовини, зобов'язані [5]:

- розробляти і здійснювати заходи щодо запобігання забрудненню акваторій морських портів та прибережних вод морів під час зберігання і перевалки вантажів, що містять хімічні та сипкі речовини;
- впроваджувати ефективні методи і технічні засоби щодо запобігання втратам вантажів, що містять хімічні та сипкі речовини, під час їх навантаження і розвантаження;
- влаштовувати спеціальні причали для приймання та відправки вантажів, що містять хімічні і сипкі речовини, приміщення для їх зберігання та перетарування, а також майданчики для знешкодження залишків хімічних речовин;

- збирати, очищувати, знешкоджувати забруднені води, що утворюються під час промивання вантажних місткостей, а також стічні води територій портів, причалів та інших споруд.

Усі операції з забруднювальними речовинами, водами, що їх містять, та сміттям, які проводяться на приймальних очисних спорудах та об'єктах поводження з відходами у портах, на судноремонтних та суднобудівних заводах, підлягають обов'язковій реєстрації в установленому порядку [5].

Для виконання вимог Українського та міжнародного законодавства у частині попередження забруднення навколишнього природного середовища а саме вимоги МАРПОЛ 73/78 [13] всі берегові підприємства зобов'язані:

- розробити та вжити нормативний документ План ліквідації розливів нафти [5], у якому встановлюється порядок дій персоналу підприємства при виникненні аварій;
- мати у наявності набір сучасних ефективних технічних засобів, препаратів для ліквідації наслідків аварій.

Призначення Плану ліквідації розливів нафти – створення системи попередження та ліквідації розливів нафти на акваторії, береговій полосі, виділених підприємству для ведення господарчої діяльності. Приклад щодо розроблення Плану ліквідації розливів нафти приведено на прикладі розробки Плану ліквідації розливів нафти для Державного підприємства «Білгород-Дністровський морський торговельний порт» [10].

У документі наведені [10]:

- аварії, що прогноуються та вірогідність їх виникнення, наслідків з урахуванням кількості суднозаходів, об'єму бункерування суден нафтопродуктами з перспективою подальшого розвитку Державного підприємства «Білгород – Дністровський морський торговельний порт»;
- попередження забруднення акваторії нафтопродуктами в зоні відповідальності Державного підприємства «Білгород – Дністровський морський торговельний порт»;

- термінова ліквідації наслідків розливу на акваторії з використанням сучасних технічних засобів та препаратів;
- мінімізація збитків, нанесених навколишньому природному середовищу в наслідок розливу нафтопродуктів за рахунок зменшення маси втрат опарної речовини під впливом зовнішніх факторів та часу перебування на воді, які неможливо повернути;
- створення, підтримки в постійній готовності системи швидкого реагування на розливи нафти.

Планом ліквідації розливу нафти визначено порядок [5]:

- виявлення розливів нафти на акваторії порту;
- оповіщення про розлив нафти персоналу порту;
- дії персоналу та спецпідрозділів порту;
- взаємодія спеціалізованих структурних підрозділів порту з державними органами влади.

План ліквідації розливів нафти розповсюджується на [5]:

- посадових осіб;
- персонал порту;
- екіпаж суден, кораблів пришвартованих до причалів порту;

План ліквідації розливів нафти враховує [5]:

- реальні можливості порту, сторонніх організацій, які у відповідності до своєї компетенції зобов'язані в установленому порядку реагувати на розливи нафтопродуктів на акваторії підприємства;
- досвід дій по ліквідації аварійних розливів, накопичений персоналом порту, спеціалізованими підрозділами.

План ліквідації розливу нафти впроваджуються на підприємстві Наказом начальника порту, яким, доручається посадовим особам [5]:

- вивчення;
- інструктаж персоналу та перевірка знань документу;

- регулярне проведення учбово-тренувальних занять, учбових тривог при екстремальних умовах, імітуючи різноманітних об'ємів розливів нафтопродуктів;
- підтримка в постійній готовності обладнання, засобів інформації, які використовуються для отримання необхідних вихідних даних у випадку аварійного розливу;
- розробка комплекту стандартів підприємства, направлених на реалізацію основних положень документу з дотриманням вимог охорони праці, екологічної безпеки.

Порт несе відповідальність за впровадження Плану ліквідації розливу нафти, строк дії якого складає п'ять років з моменту його затвердження [10].

Очистка відкритої акваторії порту здійснюється або послідовний опрацюванням нафтосміттєзбиральника забрудненої площі акваторії, або огороженням її оперативними болами и збором забруднюючих речовин з поверхні огороженої ділянки (рис. 5.1).

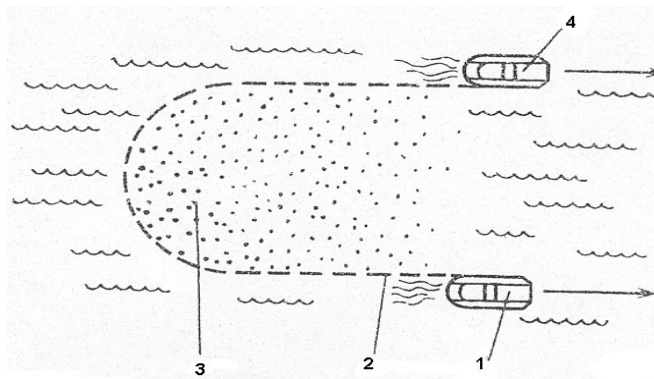


Рисунок 5.1 - Рух нафтосміттєзбиральника при очищенні відкритої акваторії [10]

- 1 – нафтосміттєзбиральник; 2 – оперативні бонові огороження;
 3 – забруднюючі речовини; 4 – допоміжний нафтосміттєзбиральник.

При послідовному опрацюванні нафтосміттєзбиральником забрудненої площі відкритої акваторії порту необхідно [5]:

- виключити, наскільки це можливо, плавання суден по забрудненій ділянці акваторії;
- встановити бонові загородження або стримувати нафтову пляму струмами води із пожарних стволів по шляху його дрейфу;
- попередити розповсюдження забруднення у місця, де збір його нафтосміттезбиральником неможливий;
- починати опрацювання забрудненої ділянки з периферії в напрямі його більшої осі;
- встановити таку швидкість руху нафтосміттезбиральника по забрудненій ділянці, при якій забезпечується максимальна потужність збору нафти та сміття (для деяких конструкцій нафтосміттезбиральника у носовій частині при цьому не повинна виникати хвиля, перешкоджаюча надходженню забруднювальних речовин у прийомну камеру);
- здійснювати поворот нафтосміттезбиральником для руху в зворотному напрямку тільки після виходу із забрудненої ділянки (на чисту воду).

Очищення відкритої акваторії на забрудненій ділянці з використанням оперативних бонових огорожень и нафтосміттезбиральника виконується в наступній послідовності [5, 28]:

- кінці бонового огороження (довжину вибирають в залежності от площі забрудненої ділянки акваторії) прикріплюють до носовій частині двох нафтосміттезбиральників або до нафтосміттезбиральника та катеру або буксиру;
- очистку відкритої акваторії починають з найбільш забрудненої ділянки;
- нафтосміттезбиральники або нафтосміттезбиральник та буксир повинні рухатися малим ходом вперед паралельним курсом (рис. 5.1)
- відстань між нафтосміттезбиральниками або між нафтосміттезбиральником та катером або буксиром вибирають з розрахунку максимального захвату забруднених речовин;

– після виходу нафтосміттезбиральників за межі забруднюючих речовин один нафтосміттезбиральник або катер або буксир зупиняються, а другий, описуючі циркуляцію, підходить до першого нафтосміттезбиральника та швартується до нього носом до корми (рис. 5.2);

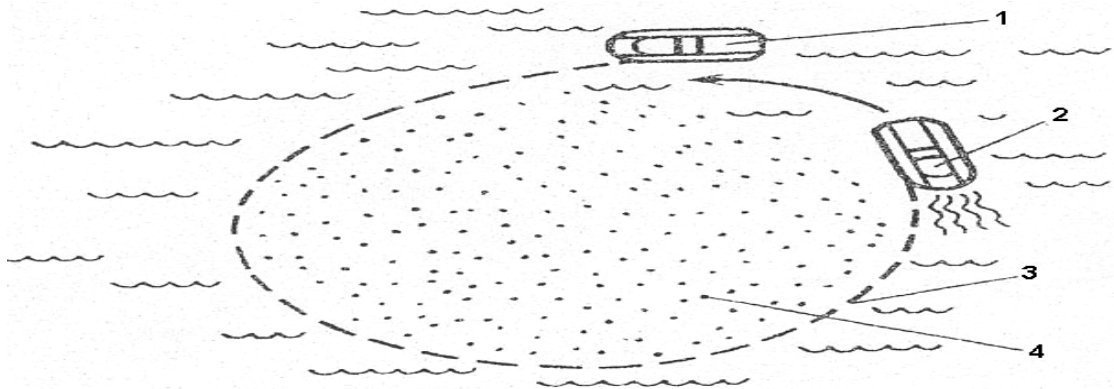


Рисунок 5.2 - Огородження забрудненої ділянки відкритої акваторії болами [28]

- 1 – допоміжний нафтосміттезбиральник або катер;
- 2 – нафтосміттезбиральник;
- 3 – оперативні бонові загородження;
- 4 – забруднюючі речовини.

– нафтосміттезбиральник починає всмоктувати забруднюючі речовини з поверхні огороженої ділянки акваторії, площа огороженої ділянки поступово зменшується за рахунок протягування кінця бонового загородження вздовж борту нафтосміттезбиральника за корму (рис. 5.3);

– очистку огороженої ділянки закінчують після видалення усіх забруднюючих речовин, потім операцію повторюють для наступної ділянки акваторії.

– У тих випадках, коли площа акваторії допускає маневрування, очистку відкритої акваторії рекомендовано проводити наступним чином (рис. 5.4):

- до носової частини направляючими щитам нафтосміттезбиральника та двом буксирам кріплять оперативні бонові загородження;
- буксири та нафтосміттезбиральник рухається на самому малому ході вперед;

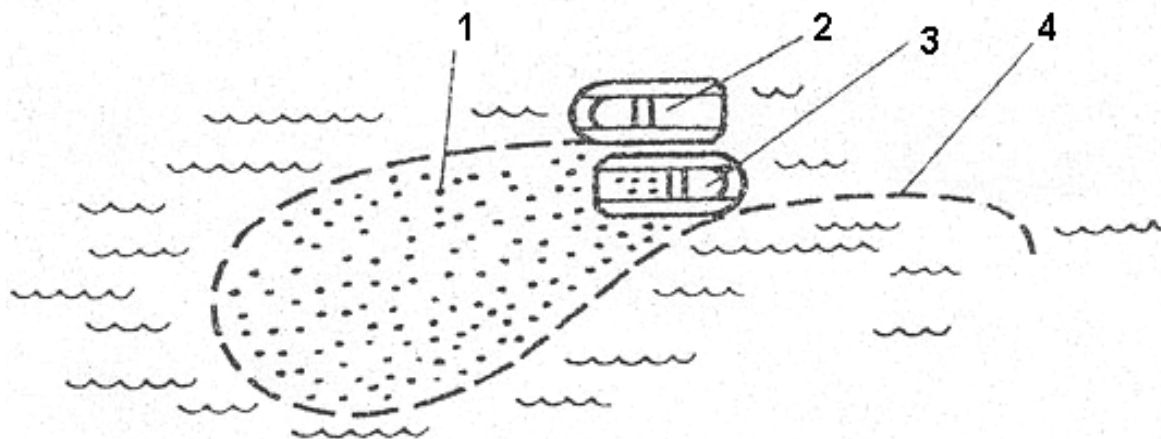


Рисунок 5.3 - Збір нафтопродуктів з загородженої ділянки відкритої акваторії [28]

- 1 – забруднюючі речовини;
- 2 – допоміжний нафтосміттезбиральник або катер;
- 3 – нафтосміттезбиральник;
- 4 – оперативні бонові загородження.

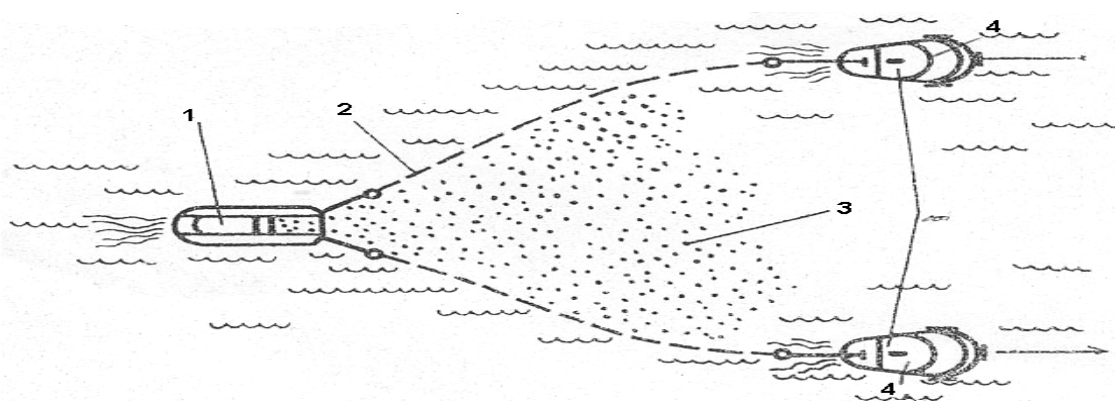


Рисунок 5.4 - Очищення відкритої акваторії нафтосміттезбиральником, облаштування боновими загородженнями [28]

- 1 – нафтосміттезбиральник;
- 2 – оперативні бонові загородження;
- 3 – забруднюючі речовини;
- 4 – буксир.

Очистку закритих ділянок акваторій (між судном та причалом та між двома судами необхідно виконувати двома нафтосміттезбиральником або нафтосміттезбиральником та катером) у наступній послідовності (рис. 4.5 та 4.6):

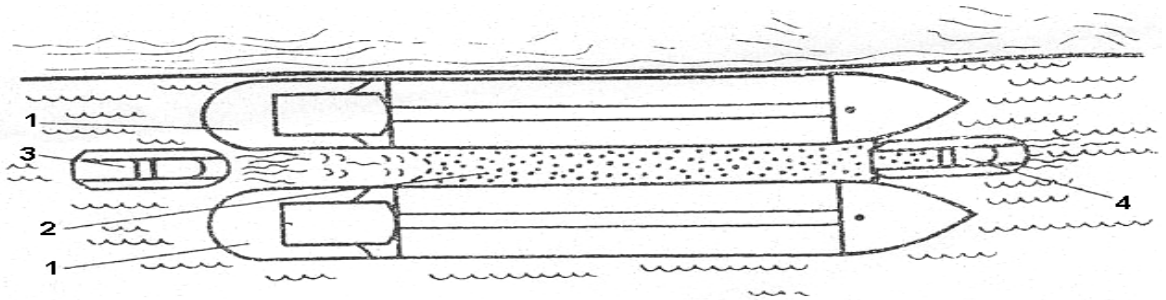


Рисунок 5.5 - Збір нафтопродуктів між двома суднами [28]

- 1 – судно;
- 2 – забруднюючі речовини;
- 3 – допоміжний нафтосміттезбиральник або катер;
- 4 – нафтосміттезбиральник

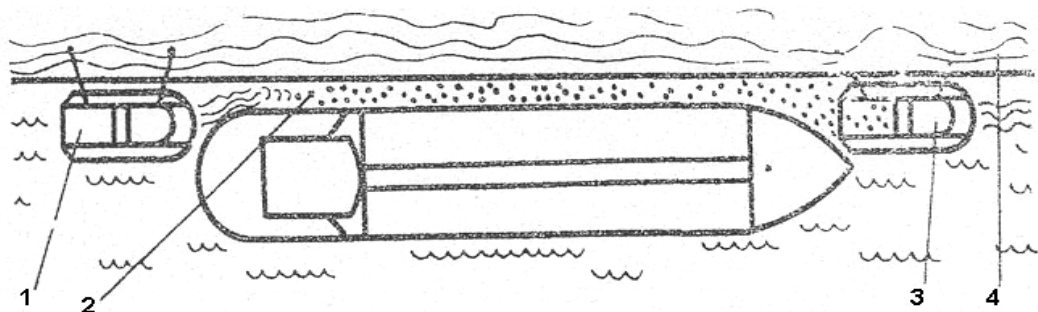


Рисунок 5.6 - Збір нафтопродуктів між судном та причалом [28]

- 1 – допоміжний нафтосміттезбиральник або катер;
- 2 – забруднюючі речовини;
- 3 – нафтосміттезбиральник;
- 4 – причал.

- буксири забезпечують необхідне розкриття бонових загороджень та охоплення забрудненої ділянки акваторії;
- забруднюючі речовини направляють боновими загородженнями у приймальну камеру нафтосміттезбиральника.
- нафтосміттезбиральник підходить до форштевню, який стоїть біля причалу судна (до форштевнів, які стоять лагом суден) малим переднім ходом до постановки до упору;
- другий нафтосміттезбиральник або катер підходить з корми судна (суден) малим заднім ходом на мінімальній відстані та, утримуючись на місці швартовами або змінними ходами, роботою гвинту на передній хід утворює потік поверхневого шару води в напрямку першого нафтосміттезбиральника;
- режим роботи гвинта другого нафтосміттезбиральника (або катеру) встановлюється в залежності від довжини судна, яке стоїть біля причалу: у разі якщо довжина судна невелика, нафтосміттезбиральник (або катер) повинен працювати на малому ході;
- для запобігання виносу нафти та сміття за межі території всмоктування при надмірній швидкості підтікання забруднюючих речовин до приймальної камери нафтосміттезбиральника необхідно на тривалий час (3-5 с) перевести роботу нафтосміттезбиральника на задній хід: струмом води від гвинта забруднюючі речовини будуть повернені до зони всмоктування нафтосміттезбиральника [5];
- рух поверхневого шару до приймальної камери нафтосміттезбиральника може також створювати струмом води з пожежного стволу;
- при очистці ділянок акваторії між судном та причалом та двома суднами має сенс додатково до екіпажу нафтосміттезбиральника залучати берегових робочих для вибирання великогабаритного сміття, який часто скупчується в таких ділянках акваторії.

У разі очистки акваторії вдовж причалу та берегу нафтосміттезбиральник рухається малим ходом, при цьому корпус нафтосміттезбиральника має бути розташовано під кутом 15-30° до причалу (рис. 5.7) [5, 28].

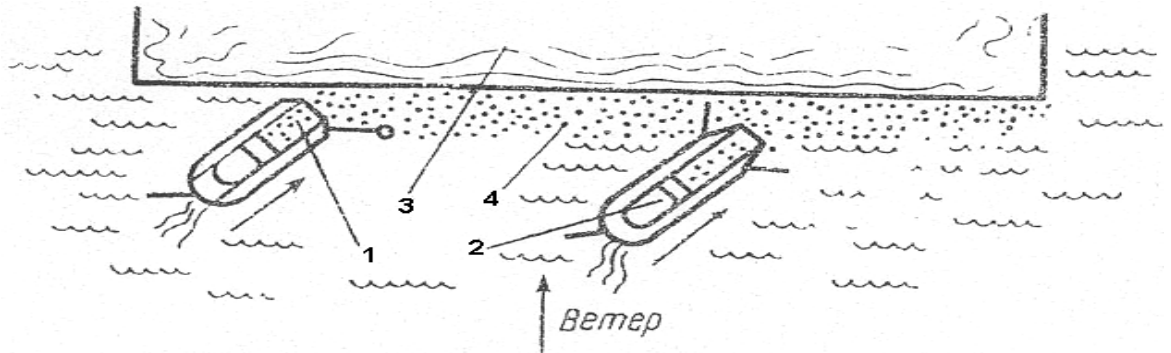


Рисунок 5.7 - Збір нафтопродуктів біля причалів та молів [28]

1 – нафтосміттезбиральник з закритим зі сторони причалу носовим щитом;

2 – нафтосміттезбиральник з відкриттям на 1/3 зі сторони причалу щитом;

3 – причал; 4 – забруднюючі речовини.

Для нафтосміттезбиральника, які мають для збільшення площі захвату носові поворотні щити, при роботі біля причалів та молів необхідно вживати заходи для попередження пошкодження щитів: щит зі сторони причалу не відкривати або відкривати не більш ніж на 1/3 [5].

У разі, якщо нафто та сміття вийшли з зони всмоктування нафтосміттезбиральника та починають обтікати його з бортів, необхідно тимчасово перевести роботу нафтосміттезбиральника на задній хід з урахуванням того, що забруднюючі речовини струмом води від гвинта будуть повернені до зони всмоктування. Замість переведення роботи нафтосміттезбиральника на задній хід для повернення забруднюючих речовин до зони всмоктування можуть бути використані струми з пожежних стовбурів.

Для підвищення інтенсивності очистки ділянки акваторії біля причалів та молів пропонується використовувати катер або буксир, який роботою свого гребного гвинта буде створювати потік поверхневого шару до приймальної камери нафтосміттєзбиральника (рисунок 5.8) [5, 28].

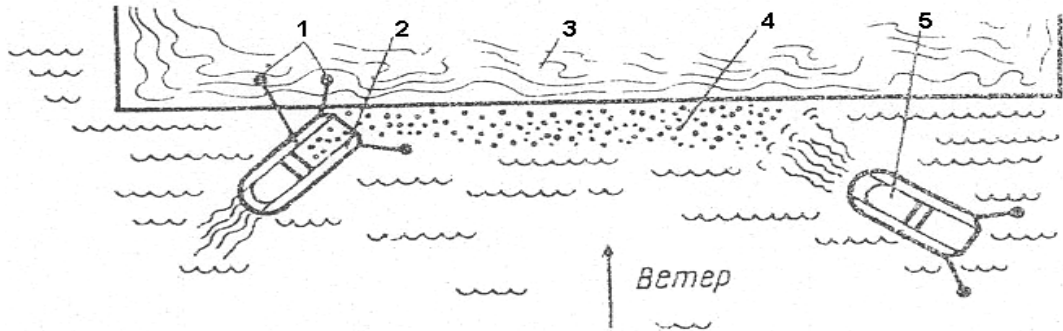


Рисунок 5.8 - Збір нафтопродуктів біля причалів та молів з використанням допоміжного нафтосміттєзбиральника[10]:

- 1 – швартові;
- 2 – нафтосміттєзбиральник;
- 3 – причал;
- 4 – забруднюючі речовини;
- 5 – допоміжний нафтосміттєзбиральник.

6 ВИЗНАЧЕННЯ ЗБИТКІВ, ЗАПОДІЯНИХ ВНАСЛІДОК ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ РОЗЛИВІВ НАФТИ НА АКВАТОРІЇ ДНІСТРОВСЬКОГО ЛИМАНУ ВІД СУДЕН

6.1 Методичні основи визначення збитків внаслідок забруднення акваторії Дністровського лиману із суден

Кількість скинутих у водне середовище забруднюючих речовин розраховується на підставі перевірки судових документів з урахуванням норм природного зменшення вантажу при перевезенні .

Кількість солей важких металів, органічних та завислих речовин, пестицидів, детергентів, шкідливих речовин визначається на підставі даних обстеження судна, корабля, іншого плавучого засобу, їх вантажів, аналізу записів у судових документах, візуальних спостережень, а в окремих випадках - лабораторних досліджень [29].

У разі скиду цих забруднюючих речовин в суміші з водою їх кількість визначається виходячи з концентрації та об'єму скинутої суміші.

До нафти та нафтопродуктів, скинутих у водне середовище, відноситься нафта у будь-якому вигляді, зокрема сира нафта, рідке паливо, осади, що вміщують нафту, нафтові залишки та суміші, що вміщують нафту, відповідно до визначення, встановленого у Конвенції [13].

Кількість нафти та нафтопродуктів, скинутих у водне середовище, визначається на основі обстеження судна, перевірки записів у судових чи машинних журналах та журналах реєстрації заходів щодо запобігання забрудненню моря. При відсутності даних про кількість скинутої нафти (нафтопродуктів) її маса визначається за відповідною методикою [30].

Маса скинутої нафти розраховується за такою формулою:

$$M_i = M_z + M_o, \quad (6.1)$$

де M_i - маса скинутої нафти, тонн;

M_z - маса нафти, зібраної з водної поверхні та берегової смуги, т;

M_o - маса нафти, т, яка залишилася на поверхні води після проведення заходів з ліквідації наслідків забруднення, що розраховується за такою формулою [30]:

$$M_o = M_p \times S \times 10^{-6}, \quad (6.2)$$

де M_p - маса нафти на 1 м^2 водної поверхні, визначена на підставі результатів аерозйомки та візуальної товщини нафтової плівки, $\text{г}/\text{м}^2$ (візуальна товщина нафтової плівки визначається згідно з табл. 6.1 [30];

S - площа розливу нафти на поверхні води, м^2 .

У разі скидання нафти в суміші з водою її маса розраховується виходячи з концентрації нафти у суміші та маси скинутої суміші.

Якщо шкода від забруднення спричинена витоками або скидами забруднюючих речовин з кількох суден, кораблів, інших плавучих засобів і неможливо визначити кількість стічних вод або забруднюючих речовин, скинутих кожним з них, ця кількість ділиться пропорційно водотоннажності з урахуванням обстеження вантажів та забруднюючих речовин, які спричинили забруднення [29].

Обчислення розміру відшкодування збитків, заподіяних внаслідок забруднення із суден, кораблів, інших плавучих засобів територіальних і внутрішніх морських вод, проводиться в доларах США на підставі кількості забруднюючих речовин, скинутих у водне середовище, визначеної згідно з Розділом 2 [29] та такс, затверджених у додатку до Положення [29].

У разі одночасного скиду у водне середовище декількох забруднюючих речовин загальний розмір відшкодування збитків обчислюється як сума збитків від кожної забруднюючої речовини.

Таблиця 6.1 - Визначення маси нафти на 1 м² водної поверхні за зовнішнім виглядом нафтової плівки (середні дані) [30]

Зовнішні ознаки	Маса нафти на 1 м ² водної поверхні, г
Чиста водна поверхня без ознак	0
Відсутність нафтової плівки і плям, окремі райдужні смуги, які видно при найбільш сприятливих умовах і спокійному стані водної поверхні	0,1
Окремі плями та сіра плівка сріблястого кольору на поверхні води, яку видно при спокійному стані водної поверхні, поява перших ознак	0,2
Плями і нафтова плівка з яскравими кольоровими смугами, які видно при незначному хвилюванні водної поверхні	0,4
Нафта у вигляді плям і плівки, що покриває значні ділянки поверхні води, які не розриваються при хвилюванні водної поверхні	1,2
Поверхня води покрита суцільним шаром нафти, яку добре видно при хвилюванні водної поверхні, забарвлення нафтової плівки темне, темно-коричневе	2,4

Після обчислення розміру відшкодування збитків державними інспекторами України з охорони навколишнього природного середовища відповідних територій Державної екологічної інспекції або спеціальних підрозділів Мінприроди оформлюється Претензія.

6.2 Визначення збитку від забруднення Дністровського лиману внаслідок скиду баластних вод

6.2.1 Теплохід «TUNA»

Внаслідок скиду баластних вод т/х «TUNA» (порт приписки: Phnom Penh, прапор: Comdodia, судновласник: Mediterranean International Shipping Co.Inc.) 09 вересня 2014 р. (ДП Білгород-Дністровська філія «АМПУ») відбулося забруднення вод Дністровського лиману нафтопродуктами.

Згідно протоколу акту відбору проб і результатів лабораторних аналізів баластних вод 380,0 м³, концентрація нафтопродуктів у баластних водах 0,07 мг/дм³. Факт забруднення визначається шляхом порівняння нафтородуктів в баластних водах із значенням ГДК нафтопродуктів, яке дорівнює 0,05 мг/дм³.

Згідно наданих матеріалів у море було скинуто:

$$M_o = V * q = 380 \text{ м}^3 * 0,07 \text{ мг/дм}^3 = 0,0266 \text{ кг};$$

Збитки обчислюються згідно з таксами, затвердженими Постановою Кабінету Міністрів України від 03 липня 1995 року № 484 «Про затвердження такс для обчислення розміру відшкодування збитків, заподіяних внаслідок забруднення із суден, кораблів та інших плавучих засобів територіальних і внутрішніх морських вод України» [30].

Для нафтопродуктів розмір такси складає 329 USD/кг.

Розмір збитку складатиме:

$$329 \text{ USD/кг} * 0,026 \text{ кг} = 8,75 \text{ USD}.$$

Таким чином, розмір збитку від забруднення акваторії Дністровського лиману в наслідок скиду баластних вод т/х «TUNA» (порт приписки: Phnom Penh, прапор: Comdodia, судновласник: Mediterranean International Shipping Co.Inc.), який відбувся 09 вересня 2014 р., склав 8,75 USD (табл. 6.2).

Таблиця 6.2 – Результати визначення маси нафтопродуктів і розрахунку збитків в наслідок скиду нафтопродуктів з суден в акваторії Білгород-Дністровської філії ДП «АМПУ»

Джерела забруднення	Номер та дата складання протоколу	Вид порушення	Об'єм скинутих баластних вод м ³	Концентрація нафтопродуктів в баластних водах мг/дм ³	Об'єм нафти або нафтопродукту, м ³	Довжина плями, м	Ширина плями, м	Маса нафтин а1 м ² водної поверхні, г/м2	Маса нафтопродуктів, кг	Розмір відшкодування за скид нафтопродуктів, USD
т/х «TUNA», порт приписки PhnomPenh, прапор Com bodia	№002765 від 09.09.2014 року	Скид баластних вод	380,0	0,07	-	-	-	-	0,0266	8,75
т/х «Merton 1», порт приписки Giurgiulesti, прапор Moldova	№002762 від 10.09.2014 року	Скид баластних вод	148,0	0,09	-	-	-	-	0,0133	4,5
т/х «Pearb», порт приписки Freetown прапор SierraLeone	№002965 від 08.05.2014 рок	Скид баластних вод	11180	0,24	-	-	-	-	2,68	881,72
т/х «DiamondC», порт приписки PhnomPenh, прапор Comdodia	№002348 від 28.07.2015 року	Скид баластних вод	200	0,12	-	-	-	-	0,024	7,90
т/х «Eagle», порт приписки Lome, прапор Togo	№000131 від 04.02.2016	Виявлення плями біля судна	-	-	-	11	20	0,2	0,44	144,76
т/х «Delfi» порт приписки Giurgiulesti, прапор Молдова	№5 від 6.02.2017 року	Розлив нафтопродуктів від судна	-	-	0,1	-	-	-	73,9725	24336,94

6.2.2 Теплохід «Merton 1»

Внаслідок скиду баластних вод теплоходом «Merton 1» (порт приписки Giurgiulesti, прапор Moldova, судновласник: Sila Shipping) 8 вересня 2014 р. (ДП Білгород – Дністровська філія «АМПУ») відбулося забруднення вод Дністровського лиману нафтопродуктами.

Згідно протоколу акту відбору проб і результатів лабораторних аналізів, в Дністровський лиман було скинуто баластних вод 148,0 м³, концентрація нафтопродуктів у баластних водах 0,09 мг/дм³.

Згідно наданих матеріалів у море було скинуто:

$$M_o = V * q = 148 \text{ м}^3 * 0,09 \text{ мг/дм}^3 = 0,0133 \text{ кг};$$

Збитки обчислюються згідно з таксами, затвердженими Постановою [29].

$$\text{Розмір збитку складатиме } 329 \text{ USD/кг} * 0,0133 \text{ кг} = 4,5 \text{ USD}.$$

Таким чином, розмір збитку від забруднення акваторії Дністровського лиману в наслідок скиду баластних вод теплоходом «Merton 1» (порт приписки Giurgiulesti, прапор Moldova, судновласник: Sila Shipping), яке відбулося 8 вересня 2014 р., складав 4,5 USD (табл. 6.2).

6.2.3 Теплохід «Pearl»

Внаслідок скиду баластних вод теплоходом «Pearl» (порт приписки Freetown прапор Sierra Leone, судновласник: AZOVTRADEINC) 8 травня 2014 р. (ДП Білгород – Дністровська філія «АМПУ») відбулося забруднення вод Дністровського лиману нафтопродуктами.

Згідно протоколу акту відбору проб і результатів лабораторних аналізів, в Дністровський лиман було скинуто баластних вод 11180 м³, концентрація нафтопродуктів у баластних водах 0,24 мг/дм³.

Згідно наданих матеріалів у море було скинуто

$$M_o = V * q = 11180 \text{ м}^3 * 0,24 \text{ мг/дм}^3 = 2,68 \text{ кг};$$

Збитки обчислюються згідно з таксами, затвердженими Постановою [29].

$$\text{Розмір збитку складатиме } 329 \text{ USD/кг} * 2,68 \text{ кг} = 881,72 \text{ USD}.$$

Таким чином, розмір збитку від забруднення акваторії Дністровського лиману в наслідок скиду баластних вод «Pearl» (порт приписки Freetown прапор Sierra Leone, судновласник: AZOVTRADEINC), яке відбулося 8 травня 2014 р., складав 881,72 USD (табл. 6.2).

6.2.4 Теплохід «Diamond C»

Внаслідок скиду баластних вод теплоходом т/х «Diamond C», порт приписки Phnom Penh, прапор Combodia, судновласник Wosphorus shipping Co. INC) 27 липня 2015 р. (ДП Білгород-Дністровська філія «АМПУ») відбулося забруднення вод Дністровського лиману нафтопродуктами.

Згідно протоколу акту відбору проб і результатів лабораторних аналізів, в Дністровський лиман було скинуто баластних вод 200 м³, концентрація нафтопродуктів у баластних водах 0,12 мг/дм³.

Згідно наданих матеріалів у море було скинуто

$$M_o = V * q = 200 \text{ м}^3 * 0,12 \text{ мг/дм}^3 = 0,024 \text{ кг};$$

Розмір збитку складатиме $329 \text{ USD/кг} * 0,024 \text{ кг} = 7,90 \text{ USD}$.

Таким чином, розмір збитку від забруднення акваторії Дністровського лиману в наслідок скиду баластних вод теплоходом т/х «Diamond C», порт приписки Phnom Penh, прапор Combodia, судновласник Bosphorus Shipping CO. INC), яке відбулося 27 липня 2015 р., складав 7,90 USD (табл. 6.2).

В дипломному проєкті були проаналізовані результати визначення збитку від шістьох випадків забруднення Дністровського лиману внаслідок експлуатаційного розливу, з яких чотири випадки виникли внаслідок скиду баластних вод. З цих чотирьох випадків у трьох сума збитку склала 4,5-8,75 USD, що пов'язано із дуже малою масою нафтопродукту, який потрапив у водне середовище (13-26 г), і лише в одному випадку сума збитку склала 881,72 USD (маса нафтопродукту 2,68 кг). Тобто, можна стверджувати, що такі надмалі експлуатаційні розливи є найбільш частими при скиданні забруднених баластних вод.

Існуюча класифікація розливів, яка поділяє їх на малі, середні і великі. Малим вважається розлив з масою розлитого нафтопродукту до 445 кг, тобто вказані розливи з надмалою масою нафтопродукту не розглядаються як окремий тип або підтип. Але ж особливістю таких надмалих розливів є те, що нафтова плівка не утворюється, отже такий шлях локалізації наслідків, як бонове огороження нафтової плями не використовується (а це, фактично, єдиний шлях локалізації розливу, який застосовують на практиці), як і будь-які названі у розділі 4 засоби ліквідації нафторозливу. Фактично не роблять нічого, і нафтопродукт, який потрапив в морське середовище, залишається там, вступаючи у відповідні процеси, пов'язані із його деградацією. Розмір збитку, який відшкодує судновласник в наслідок заподіяного розливу носить символічний характер і не міг би компенсувати збитки від будь-яких заходів з локалізації або ліквідації цієї невеликої кількості нафтопродукту (крім того, ці заходи за умови надмалих мас нафтопродукту недоцільні). Отже, в ситуації що склалася, усі зацікавлені залишити ситуацію так як є.

Проте, шкода екосистемі Дністровського лиману буде тим більшою, чим більше суден скине такі забруднені баластні води і заплатить символічне відшкодування збитку.

Можна запропонувати поміняти ситуацію таким чином. По-перше, виділити такі розливи до окремого підтипу малих розливів – як надмалий розлив, наприклад, з масою нафтопродукту до 1 кг або до 5 кг. По-друге, слід змінити підхід і відповідно методику для визначення суми відшкодування. Вона має включати дві складові. Одна з цих складових має нараховуватись безпосередньо за факт забруднення водойми нафтопродуктом і бути такою, щоб зробити актуальним для судновласників попередження самого факту розливу, замість того щоб платити символічні суми в наслідок скиду, який ще слід доказати. А друга складова вже має враховувати масу нафтопродукту, який потрапив у водойму. Такий підхід стимулював би судновласників до попередження надмалих розливів, локалізація і ліквідація яких неможлива і недоцільна, і посприяв би покращанню екологічної ситуації на Дністровському лимані.

6.3 Визначення збитку від забруднення Дністровського лиману внаслідок виявлення нафтової плями біля судна

В районі знаходження теплоходу «Eagle», (порт приписки: Lome, прапор Того, судновласник: Energia Shipping Co.LTD) (ДП Білгород-Дністровська філія «АМПУ») 04 лютого 2016 р. було виявлено забруднення нафтопродуктами.

Зміст розрахунку: розрахунок виконано відповідно до Постанови [29]. Згідно матеріалів протоколу за фактом порушення законодавства про охорону навколишнього природного середовища України від 04.02.2016 №000131, пояснення капітана, схеми забруднення від 04.02.2016 року, акту обстеження від 04.02.2016, протоколу вимірювання показників складу та властивосте проб вод від 04.02.2016 року № 3 маса скинутої у внутрішні

морські води України нафтопродуктів визначена відповідно до Методики [30].

Довжина плями – 11 м., ширина – 20 м.

Пляма мала такі зовнішні ознаки: окремі плями та сіра пливка сріблястого кольору на поверхні води, яку видно при спокійному стані водної поверхні, поява перших ознак забарвлення. Згідно табл. 6.1 маса нафти на 1 м² складає 0,2 г.

Площа нафтової плями складає

$$11 \text{ м} * 20 \text{ м} = 2200 \text{ м}^2.$$

Маса нафтопродукту складає:

$$M_o = 2200 \text{ м}^2 * 0,2 \text{ г/м}^2 = 0,44 \text{ кг}.$$

Відповідно до Такс, затверджених Постановою [29] з врахуванням розміру відшкодування за 1 кг нафтопродуктів, сума збитків складає $329,00 * 0,44 = 144,76 \text{ USD}$ (табл. 6.2).

На випадок цього експлуатаційного розливу повністю поширюються висновки, зроблені для випадків розливів нафтопродуктів в наслідок скиду забруднених баластних вод.

6.4 Визначення збитку від забруднення Дністровського лиману внаслідок розливу нафтопродуктів від судна

В районі причалу №. 2, де знаходився теплохід «Delfi», (прапор Молдова, судновласник: Energia Shipping Co. LTD) (ДП Білгород-Дністровська філія «АМПУ») 6 лютого 2017 року було виявлено розлив нафтопродуктів.

Визначення збитків здійснювалося з врахуванням матеріалів актів обстеження і акту з ліквідації та локалізації розливу нафтопродуктів з врахуванням Постанови [29], [Методики [30], а також Інструкції [31].

Згідно матеріалів лабораторного аналізу проба води ($V = 53 \text{ см}^3$) містить нафтопродукти масою $m = 44,2 \text{ г}$ і масовою часткою води в нафтопродукті 11,3 %.

Таким чином, густина нафтопродукту за фактичної температури здійснюється таким чином:

$$\rho_o = m/V_{\text{п}} = 44,2 \text{ г}/53 \text{ см}^3 = 0,83396 \text{ г/см}^3 = 0,83396 \text{ кг/дм}^3.$$

Об'єм нафтопродуктів за фактичної температури згідно до акту проведення огляду місця розливу нафтопродуктів у районі причалу № 2) складає $100,0 \text{ дм}^3$.

Розрахунок маси обводненого нафтопродукту в ємності здійснюється відповідно до Інструкції [31]:

$$M_{\text{обв}} = V_{\text{обв}} * \rho_o = 100,0 \text{ дм}^3 * 0,83396 \text{ кг/дм}^3 = 83,396 \text{ кг}.$$

А відповідно, маса зібраного нафтопродукту складає:

$$M = M_{\text{обв}} - 11,3 \% = 73,9725 \text{ кг}.$$

З врахуванням такси відшкодування за 1 кг нафтопродуктів, сума збитків внаслідок розливу нафти складає:

$$329,00 * 73,972 = 24336,94 \text{ USD (табл. 6.2)}.$$

Визначені суми збитків показують, що розмір платежів, які здійснюють власники внаслідок технологічних розливів нафтопродуктів, є досить істотними лише у випадках, коли у морське середовище потрапляє істотна кількість нафтопродукту (наприклад, під час бал керування). Такі операції як баластирування суден призводять до потрапляння у водне середовище невеликої кількості нафти, а сума платежу така мала, що судновласникам значно простіше її заплатити, ніж запобігати потраплянню забруднених нафтопродуктами баластних вод у морське середовище.

При істотних розмірах розливу (хоча наведений як приклад розлив на теплоході «Delfi» класифікується як малий) має застосовуватися такий захід локалізації як бонове огороження, а також ліквідація розливу як збір розлитого нафтопродукту нафтосміттєзбиральником і застосування сорбенту.

Оскільки мова йде про обводнений нафтопродукт, то у відповідному акті був визначений об'єм нафтопродукту, зібраного нафтосміттєзбиральником.

Під час локалізації і ліквідації розливу не можливо вилучити увесь нафтопродукт з водного середовища. Крім того, частина нафтопродукту залишається на бонових огороженнях, забруднюючи їх. Для відновлення спорядження потрібна промивка бонів, в результаті якої утворюється велика кількість стічних вод, забруднених нафтопродуктами. Заходів з очистки цих вод не передбачено.

Застосування неорганічного сорбенту вимагало б або подальшої його утилізації як відходу, забрудненого нафтопродуктом, або регенерації (випалювання), що привело б або к істотному впливу на ґрунтове середовище, або на атмосферне повітря. Оскільки придбаний портом сорбент «Еконадін» має органічну природу і складається з організмів-нафтодеструкторів, то його використання задовольняє вимогам екологічної безпеки.

Якщо розлив нафти відбудеться поблизу узбережжя або коло суден, які знаходяться поблизу, то при високій швидкості вітру і його напрямі в бік споруд або суден, що знаходяться поблизу, а також при не досить оперативному реагуванні портових служб є ймовірність потрапляння нафтопродукту на ці портові споруди або на судна, та на інші ділянки, з яких вилучення нафтопродукту за допомогою нафтосміттєзбиральника неможливе, за допомогою сорбенту недоцільне, а шляхом термічних методів і т.п. занадто небезпечно. Це робить вкрай актуальним як найшвидше придбання скіммера, що вже зазначено у найближчих планах природоохоронної служби порту.

Крім того, працюючий в акваторії порту нафтосміттєзбиральник МСМН-86 був розроблений понад 30 років тому, він морально і технологічно застарів, і, врахуванням сучасних технологій природоохоронний відділ порту має внести до своїх планів його заміну через деякий період часу (досить

сучасні зразки подібної техніки може запропонувати Херсонський суднобудівельний завод, який поставив подібне судно морському порту Південний у 2016 році).

ВИСНОВКИ

В результаті виконаної в дипломному проекті роботи було встановлено, що:

1. Ймовірність виникнення нафтових розливів, пов'язаних із аваріями на судах, в акваторії Білгород-Дністровського морського торговельного порту дуже низька, тісно пов'язана із показником суднозаходу в порт і в період 2013-2017 років складає $3,4-5,1 \cdot 10^{-3}$, тобто 1 аварія на 196-299 років;
2. Виникнення експлуатаційних нафторозливів значно ймовірніше, ніж, у всіх досліджених в дипломному проекті випадках належить до малих розливів і, переважно, пов'язано із скидами забруднених баластних вод;
3. Передбачувані відповідними документами заходи з локалізації (бонове огороження) і ліквідації нафторозливів (збір нафтопродукту нафтосміттєзбиральником) доцільні і виконувалися лише у випадку розливу під час бункерування (який відбувся 6.02.2017 на теплоході «Delfi»);
4. В наслідок реалізація цих заходів відбувається негативний вплив на довкілля, пов'язаний із утворенням стічних вод, забруднених нафтопродуктами, після промивки бонів для огороження нафторозливу, а також неповним видаленням розлитого нафтопродукту з морського середовища в наслідок роботи нафтозбиральника;
5. Додатковий захід адміністрації порту з придбання сорбенту «Еконадін», використання якого було б доцільне під час ліквідації розливу на «Delfi» і який відбувся вже після розливу, слід вважати як позитивне явище, оскільки це мікробіологічний препарат і після його використання не виникне негативних наслідків для довкілля, пов'язаних із необхідністю утилізації відпрацьованого сорбенту або його регенерації, наприклад випалюванням (як це буває у випадка неорганічних сорбентів);

6. Заплановане адміністрацією порту придбання скіммеру – дуже важливий захід, оскільки лише він допоможе здійснити ліквідацію подібних нафторозливів на складних ділянках, де інші заходи з видалення нафтопродуктів недоцільні або неможливі;
7. Найбільш поширені експлуатаційні розливи із масою нафтопродукту менше 1 кг, особливістю яких є непридатність, неможливість і недоцільність будь якого із запланованих заходів з локалізації і ліквідації нафторозливу.
8. Оскільки для ліквідації наслідків розливів з малою масою нафтопродукту не передбачається жодних заходів з локалізації і ліквідації розливу, то з точки зору охорони довкілля їх краще попереджувати;
9. Попередження розливів з малою масою нафтопродукту економічно не вигідно судновласникам, оскільки суми збитків, які вони мають відшкодувати (згідно розрахунків за діючими методиками) мають символічний характер, що значно дешевше, ніж реалізація заходів з попередження потрапляння нафтопродуктів в наслідок скиду забруднених баластних вод, а також стічних вод, які утворилися після промивки танків та іншого обладнання;
10. Вирішити цю проблему можна, помінявши підхід до методики визначення суми збитку. А саме, експлуатаційні розливи з масою нафтопродукту, наприклад до 3-5 кг (або з близькою за значенням величиною) виділити в окремий тип надмалих розливів. А збитки за такий розлив визначати, як суму двох складових, одна з яких – це платіж за безпосередній скид нафтопродукту в морське середовище, а друга – платіж, пов'язаний із масою нафтопродукту, який потрапив в морське середовище.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Владимиров А.М., Ляхин Ю.И., Матвеев Л.Т., Орлов В.Г. Охрана окружающей среды. Ленинград: Гидрометеоздат, 1991. 424 с.
2. Сафранов Т.А. Екологічні основи природокористування: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. Львів: «Новий світ-2000», 2003. С. 105.
3. Одеський регіон: передумови формування, структура та територіальна організація господарства: навч. Посібник / Одес. Нац. Ун-т ім І.І. Мечникова; авт. Колектив: О.Г. Топчієв [керівник], І.І. Кондратюк, В.В. Яворська[та ін.]. – Одеса: Астропринт, 2012. С. 321.
4. Лиманно-устьевые комплексы Причерноморья: географические основы хозяйственного освоения / Под ред. Г.И. Швевса. Ленинград: «Наука», ленинградское отделение, 1988. 303 с.
5. План по локалізації та ліквідації розливів нафти (ЛРН) на акваторії Білгород-Дністровської філії ДП «Адміністрація морських портів України»//Міністерство інфраструктури України//Державне підприємство «Науково-дослідницький проектно-конструкторський інститут морського флоту України» // Відділ екологічної безпеки. 2016.
6. Природа Одесской области. Ресурсы, их рациональное использование и охрана /Под ред. Пролф. Г.И. Швевса, доц. Ю.А. Амброз. Киев-Одесса: Вища школа. Главное изд-во, 1979. С. 23.
7. Атлас Одесской области, карты Украины, масштаб 1:200000. Киев: Киевская военно-картографическая фабрика, 2004. С. 37.
8. Шуйский Ю.Д., Выхованец Г.В. Современные процессы развития берегов Чёрного моря в районе активной хозяйственной деятельности //Изв. АН СССР. Сер. геогр.1983. №2. С. 50-61.
9. Постанова Кабінету Міністрів України від 14 травня 2008 року №460 «Про виділення акваторії у використанні Державному підприємству

«Білгород-Дністровський морський торговельний порт»//База даних «Законодавство України» /ВР України. URL: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/460-2008-%D0%BF> (дата звернення 31.03.2017)

10. РД 31.35.10.-86 Правила технической эксплуатации портовых сооружений и акваторий / Инструктивное письмо Министерства Морского флота СССР от 5 августа 1987 года № 119. URL: https://znaytovar.ru/gost/2/RD_31351086_Pravila_texnichesk.html (дата звернення 31.03.2017)

11. Закон України «Про об'єкти підвищеної небезпеки» від 18.01.2001 № 2245-III//База даних «Законодавство України» /ВР України. URL: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/2245-14> (дата звернення 31.03.2017)

12. Закон України «Про затвердження Загальнодержавної програми охорони та відтворення довкілля Азовського і Чорного морів» від 22 березня 2001 року N 2333-III База даних «Законодавство України» /ВР України. URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/2333-14> (дата звернення 31.03.2017)

13. Міжнародна конвенція із запобігання забрудненню з суден 1973 року з поправками 1984, 1985, 1987, 1990 і 1992 років та Протоколом 1978 року до неї //База даних «Законодавство України» /ВР України. URL: http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/896_009 (дата звернення 31.03.2017)

14. Міжнародна конвенція по попередженню забруднення Чорного моря. //База даних «Законодавство України» /ВР України. URL: http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/995_065 (дата звернення 1.04.2017)

15. Водний кодекс України від 06.06.1995 № 213/95-ВР//База даних «Законодавство України» /ВР України. URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/213/95-%D0%B2%D1%80> (дата звернення 2.04.2017)

16. Кодекс торговельного мореплавства від 23.05.1995 № 176/95-ВР. //База даних «Законодавство України» /ВР України. URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/176/95-вр> (дата звернення 2.04.2017)
17. Кодекс цивільного захисту України від 02.10.2012 № 5403-VI//База даних «Законодавство України» /ВР України. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/5403-17> (дата звернення 2.04.2017)
18. Постанова Кабінету Міністрів України від 29.02.96р. №269 «Про затвердження Правил охорони внутрішніх морських вод та територіального моря від забруднення та засмічення». //База даних «Законодавство України» /ВР України. URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/269-96-%D0%BF> (дата звернення 2.04.2017)
19. Постанова Кабінету Міністрів України від 9 січня 2014 р. № 11 Про затвердження Положення про єдину державну систему цивільного захисту//База даних «Законодавство України» /ВР України. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/11-2014-%D0%BF> (дата звернення 2.04.2017)
20. Маруніч А.А., Подруцкий А.А., Дубов Ю.Н. Управление безопасностью объектов морехозяйственного комплекса // Пособие. Одесса: 2006.С.76-77.
21. Чурсин В.Ф., Горбунов С.В., Федотова Т.В. Аварийные разливы нефти: средства локализации и методы ликвидации.URL: http://sio.su/down_020_5_def.aspx (дата звернення 10.04.2017)
22. В крупном украинском порту "ликвидировали" нефтеразлив (Фоторепортаж) URL: <http://www.seafarersjournal.com/news/view/v-krupnom-ukrainskom-portu-likvidirovali-nefterazliv-fotoreportazh-> (дата звернення 12.06.2017)
23. Экологические последствия загрязнения почв нефтью : Бактериальный фильтр Земли: тез. докл. семинара Пермь. – 30 – 31 мая 1985 г.Пермь, 1985.Т. 1. С. 28–29.

24. ECONAD SKM скиммеры, масло/жиро/нефтеуловители. URL:
<http://www.econad.com.ua/index.php?page=26&pg=4&ln=ru> (дата звернення 15.04.2017)
25. ХСЗ спустил на воду нефтемусоросборщик для морпорта Южный URL:
http://cfts.org.ua/news/2016/10/28/khcz_spustil_na_vodu_novyuy_neftemusorosborshchik_dlya_morporta_yuzhnyu_foto_37242
26. Сорбент-биодеструктор "Эконадин". URL:
<http://www.econad.com.ua/index.php?page=60&pg=1&ln=ru> (дата звернення 15.04.2017)
27. Оцінка потреб України в після аварійний період. Розлив нафтопродуктів у Керченській протоці в листопаді 2007 р.: Короткий огляд звіту. Листопад 2008 р. Європейська Комісія. Програма ООН з навколишнього середовища. URL: <http://www.sea.gov.ua/.files/> (дата звернення 15.04.2017)
28. РД 31.04.01-90 Правила ведения работ по очистке загрязненных акваторий портов № 31.04.01-90. URL: <http://www.9214123.ru/kons/9976.html> (дата звернення 20.04.2017)
29. Положення про порядок обчислення розміру відшкодування та сплати збитків, заподіяних внаслідок забруднення з суден, кораблів та інших плаваючих засобів територіальних і внутрішніх морських вод України. Затверджено наказом Міністерства охорони навколишнього природного середовища та ядерної безпеки України від 26.10.1995 року № 116 та зареєстрованого в Міністерстві юстиції України від 27.12.1995 року за № 478/1014//База даних «Законодавство України» /ВР України. URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/z0478-95> (дата звернення 23.04.2017)
30. Методика розрахунку збитків від забруднення нафтою. Затверджена Постановою Кабінету Міністрів України від 26 квітня 2003 року №631 //База даних «Законодавство України» /ВР України. URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/631-2003-%D0%BF> (дата звернення 24.04.2017)

31. Інструкція про порядок приймання, транспортування, зберігання, відпустку та облік нафти і нафтопродуктів на підприємствах і організаціях України. Затверджена наказом Мінпаливенерго України, Мінтрансв'язку України, Мінекономіки України, Держспоживстандарту України від 20.05.2008 №281/171/578/155 та зареєстровано в Міністерстві юстиції України від 2 вересня 2008 р. за № 805/15496. URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/z0805-08> (дата звернення 26.04.2017)